DESCRIPTION

DE

QUELQUES FRAGMENTS

DE

DEUX CÉPHALOPODES GIGANTESQUES.

PAR

P. HARTING.

Publiées par l'Académie Royale des Sciences à Amsterdam.

AVEC TROIS PLANCHES.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1860.

DESCRIPTION

DE

QUELQUES FRAGMENTS

DE

DEUX CÉPHALOPODES GIGANTESQUES,

PAR

P. HARTING.

Lorsque je fus chargé, il y a deux ans, de la direction du Musée d'Histoire naturelle de l'Université d'Utrecht, j'y trouvai un bocal, contenant le pharynx ou la masse buccale détachée et un certain nombre de cupules, dont les dimensions indiquaient qu'elles avaient appartenu à un Céphalopode à dimensions gigantesques. Tout ce que j'ai pu apprendre, touchant l'origine de cette pièce, se borne à ce qu'elle provient, ainsi que plusieurs autres objets faisant maintenant partie du Musée, d'une collection d'objets d'histoire naturelle réunis par les soins d'un certain Mr. Juliaans, jadis apothicaire en cette ville, et que ces objets ont été achetés pour le musée vers la fin du siècle dernier ou au commencement de celui-ci.

Je donnai une courte description de ces fragments dans la séance de l'Académie du 26 Juin 1858.

Lors de cette communication, Mr. W. Vrolik m'indiqua l'existence d'autres fragments d'un très-grand individu, appartenant à la même classe et conservés dans la collection du Jardin Zoologique d'Amsterdam. Je m'adressai par conséquent à Mr. Westerman, directeur de cet établissement, qui avec sa bienveillance bien connue a bien voulu mettre à ma disposition les fragments en question. Ils ont été trouvés dans l'estomac d'un requin, pris dans l'Océan Indien par l'équipage d'un navire de commerce revenant des Indes Orientales vers Amsterdam.

Dans la description, qui va suivre, je désignerai d'abord les deux individus, dont ces pièces ont fait partie, simplement par les Ns. I et II.

No. I. Le pharynx ou la masse buccale, telle qu'elle est conservée au musée, est représentée en grandeur naturelle, sous différents aspects, dans les figures 1, 2 et 3, Pl. I. Toutes les parties extérieures adhérentes, telles que les lèvres, l'oesophage, les glandes salivaires etc., en ont été détachées, de sorte qu'on n'en aperçoit plus aucune trace. La pièce a subi une préparation, consistant en ce qu'elle a été fendue du côté ventral par une section longitudinale et que l'appareil lingual ou le glottidium, qui dans l'état naturel se trouve en dedans de la cavité buccale, en a été retiré et renversé en dehors, les lèvres de la plaie étant étendues au moyen d'une tige de plume.

Les dimensions de ce bulbe pharyngien sont les suivantes: la hauteur est de 8 centimètres, le diamètre transversal de 10,5 centimètres; le plus grand diamètre dans une direction un peu oblique est de 12 centimètres; la circonférence enfin mesure 35 centimètres.

Quant à la structure des différentes parties, on n'y remarque rien, qui ne soit déjà bien connu chez les Seiches et les Calmars. Une description détaillée serait par conséquent superflue, et l'inspection des figures suffit pour montrer les détails. Seulement je fais remarquer l'énorme développement des deux lobes latéraux de l'appareil lingual (fig. 1 et 2), constituant ensemble une sorte de palais mobile, muni à sa surface intérieure de petites papilles coniques et conduisant au canal en forme de gouttière dans la partie postérieure de la langue et de là à l'oesophage, dont l'ouverture se trouve à la surface inférieure en *o* (fig. 1).

La partie cornée de la langue est surmontée, comme c'est la coutume dans les Sépidées et les Loliginées, de sept rangées de dents ou crochets. La rangée médiane (voyez la fig. 4, représentant la partie supérieure de la langue à un faible grossissement) est composée de crochets à triples pointes, les crochets des rangées adjacentes sont doubles, ceux des rangées extérieures simples; au reste ces rangées demeurent distinctes et séparées les unes des autres, dans toute la longueur de la plaque cornée.

Les cupules, qui se trouvent dans le bocal qui contient aussi le pharynx, et qu'on peut pour cette raison considérer comme ayant appartenu au même animal, ont des dimensions variant de 13 à 25 millimètres. Leur forme (voir

les fig. 5, 6, 7, 8) répond en général à celle des cupules des bras des Loligo's, des Ommastrephes et des genres voisins. Elles sont plus ou moins hémisphériques, montées sur un petit pied placé excentriquement, et pourvues d'un cercle corné (fig. 8'), oblique, peu convexe et armé d'un très grand nombre de petites dents de grandeur égale. A leur surface concave se voit une dépression au centre et deux autres dépressions annulaires alentour.

N°. II. Les fragments du second des individus en question sont plus nombreux. Ce sont: 1°. le pharynx avec une grande partie de l'oesophage, 2°. un des bras sessiles, 3°. une portion de l'un des bras tentaculaires, et 4°. un oeil.

Toutes ces pièces, ayant séjourné pendant un certain temps dans l'estomac d'un requin, ont subi un commencement de décomposition. Cependant elles sont encore en assez bon état pour permettre l'examen anatomique un peu détaillé de leur structure.

1°. Le bulbe musculeux du pharynx (fig. 9 et 10, Pl. II), ayant une hauteur de 11 centimètres, une largeur dans ses deux diamètres transversaux de 7 et de 8 centimètres, et une circonférence de 25 centimètres, est encore enveloppé de son sac membraneux, surmonté des deux lèvres, dont l'une (l'extérieure *a*) n'est que le bord terminal replié de ce sac, l'autre (l'intérieure *b*) s'en distinguant, comme dans les Céphalopodes en général, par sa structure papilleuse. A l'extérieur du sac membraneux se voient encore quelques lambeaux (*cc*), restes des tissus, par lesquels le sac tenait aux parties environnantes.

La portion supérieure du sac membraneux jusqu'à la ligne courbe *de* fig. 9, est en réunion immédiate avec le bulbe musculeux, qui s'y trouve inclus, mais, en fendant le sac par une section longitudinale à sa surface ventrale, on s'aperçoit (v. la fig. 11) que sa portion inférieure est libre et recouvre non-seulement la surface inférieure du bulbe pharyngien, mais aussi les deux petites glandes salivaires *cc*, placées à côté du ganglion sous-pharyngien *d* (fig. 11 et 12), par où passe le canal excréteur commun *e* des deux grandes glandes salivaires. A la surface extérieure et inférieure du ganglion, on remarque un enfoncement en forme de gouttière *f*, dans lequel la partie supérieure du canal salivaire est reçue. Celui-ci traverse alors la substance du ganglion, et, après avoir atteint sa surface opposée, il se bifurque,

et les deux branches (*gg* fig. 12), formant un angle de plus de 90°, se rendent sous la base de la langue dans la cavité du pharynx.

Dans la partie la plus inférieure du sac membraneux se trouve une ouverture, servant de passage à l'oesophage (fig. 9 et 11 *i*) et au canal salivaire.

La figure 11 représente l'appareil lingual ou le glottidium, contenu entre les deux branches de la mandibule supérieure, et vu par conséquent de sa surface inférieure et postérieure. Dans la fig. 15 la langue, détachée de la cavité buccale, est vue de côté. Les deux lobes latéraux *aa*, ayant de petites papilles coniques à leur surface, sont beaucoup plus petits que dans le cas précédent. Le muscle retracteur de la langue (fig. 11 *l*, fig. 15 *e*) est très-long et très-grêle, de sorte qu'il ressemble de prime-abord à un nerf. Je me suis cependant assuré, qu'il ne contient que des cellules fibreuses et du tissu conjonctif (cellulaire). La plaque cornée (fig. 14) montre à sa partie supérieure sept rangées de crochets, dont les deux extérieures se réunissent, de sorte que, vers le milieu de la plaque, il n'y a plus que cinq rangées. Vers la base, les deux paires extérieures de ces cinq rangées se rapprochent tellement, qu'elles paraissent n'en former qu'une seule, quoique en effet elles soient séparées par un très-petit intervalle.

La partie antérieure et charnue (*c*) de la langue possède à sa surface concave, qui se tourne vers la plaque cornée, une cavité *d*, qui paraît devoir servir à recevoir temporairement la plaque cornée, de façon à la recouvrir en guise de capuchon, pour que les petits crochets soient préservés du contact des objets durs ingérés dans la bouche. Au reste cette observation s'applique aussi aux organes analogues dans le N°. I, et probablement dans tous les autres Sépidées, Loliginées etc.

La portion de l'oesophage encore réunie au pharynx a une longueur de 52 centimètres. Dans les figures 11 et 15 une partie seulement en a été représentée. Son diamètre, invariable dans toute sa longueur, est d'à peu près un centimètre. A sa surface se voient encore deux nerfs (fig. 9 *k* et *l*).

2°. La partie terminale de l'un des bras sessiles (fig. 16, Pl. III), longue de 15 centimètres, ayant à sa base un diamètre d'environ 6 centimètres et une circonférence de 15 centimètres. Sa forme est à peu près celle d'une pyramide triangulaire, dont un des côtés est plus large que les deux autres. Elle est munie d'une forte crête natatoire *b*. Sa partie musculaire est conico-subulée. En *a* se voit son canal central. Toute la surface est lisse et recouverte d'un

épiderme de couleur violacée. Les cupules, occupant deux rangées, portent toutes des crochets. Elles sont très-grandes vers la base, beaucoup plus petites vers le sommet.

3°. Une portion de la partie terminale de l'un des bras tentaculaires (fig. 17), longue de 17 centimètres. Son plus grand diamètre transversal, du côté muni de cupules à crochets à la surface opposée, est de 7 centimètres; celui qui le traverse verticalement n'est que de 5 centimètres, de sorte que la section, ayant une circonférence de 18 centimètres, a une figure elliptique.

L'épiderme est détruit en plusieurs endroits. Là où il se trouve, il est lisse. Sa couleur est un violacé noirâtre, plus ou moins foncé en divers endroits. La masse charnue du bras est tout-à-fait composée de cellules fibreuses d'une longueur, tellement grande, qu'on réussit rarement à en voir les deux bouts. Parmi les fibres musculeuses le microscope fait rencontrer ça et là quelques fragments de vaisseaux capillaires (fig. 21), dont la structure ne diffère pas essentiellement de celle des vaisseaux capillaires des animaux vertébrés. Les branches encore un peu grosses possèdent deux tuniques, l'une extérieure à fibres longitudinales, l'autre composée de fibres annulaires ou réticulaires. Ces tuniques manquent aux vaisseaux capillaires proprement dits, qui n'ont qu'une paroi simple et sans éléments ultérieurs reconnaissables. Le diamètre de ces vaisseaux est de 7 *mmm*, c'est à dire qu'il est environ égal à celui de la plupart des vaisseaux capillaires dans l'homme et les autres mammifères. Ce fait démontre que les Céphalopodes possèdent un système capillaire d'une distribution tout aussi fine que chez les animaux vertébrés.

En *a* se voit le canal axillaire, en *b* le nerf qui y est contenu. La figure 18 représente une partie de ce canal, ouvert par une section longitudinale, pour mieux faire voir le nerf tentaculaire et ses ramifications. Les tubes primitifs ont des parois à contours doubles; leur diamètre varie de 5 à 9,6 *mmm* et est en moyenne de 7,2 *mmm*.

La surface interne de cette portion du bras tentaculaire est surmontée de quinze cupules à crochets, alternant sur deux rangées, voisines l'une de l'autre. Il n'y a point de membrane protectrice, mais la base de chaque cupule est reçue dans un léger enfoncement du bras, auquel elle tient par un petit pied excentrique. La structure de ces cupules est absolument la même que celle du bras sessile. Seulement elles sont toutes plus grosses. Leur figure est pyriforme. Non loin du sommet de chaque cupule se trouve une ouver-

ture latérale triangulaire (fig. 22), par où sort la pointe du crochet, long de 7 à 9 millimètres et qui n'est que le prolongement externe du cercle corné (fig. 24), qui se trouve inclus entre la peau extérieure de la cupule et la pelote musculaire intérieure, ou, pour mieux dire, dans l'enfoncement ou la cavité circulaire, résultant de la contiguité de ces deux parties, l'une emboîtant l'autre et toutes deux recouvertes de leur épiderme, lequel est par conséquent en contact immédiat avec les deux surfaces du cercle corné. Cette manière, dont le cercle est implanté dans la cupule, est indiquée dans la fig. 25, représentant une section verticale, faiblement grossie. Dans cette figure *ee* est l'épiderme de la peau de la cupule, se réfléchissant vers l'intérieur et se réunissant en *dd*, c'est à dire à l'endroit où se trouve le bord inférieur du cercle corné, à l'épiderme *bbbb* de la pelotte musculaire *a*, de façon à recevoir ce cercle entre les deux surfaces épidermiques. La figure du cercle à part, il y a par conséquent une analogie entière avec le mode d'implantation et de formation des ongles des vertébrés. Aussi le cercle corné se trouve-t-il avoir la même composition que les tissus cornés en général. Seulement les éléments sont ici d'une finesse extrême. En employant un fort grossissement on voit que la substance, soit du crochet soit du cercle lui-même, se compose de lames parallelles ondulées, dont l'épaisseur n'est que de 0,5 à 0,8 *mmm* (fig. 25). Après un séjour de vingt-quatre heures dans une solution concentrée de potasse caustique, la majeure partie du tissu (fig. 26) se transforme en un assemblage d'utricules ou d'aréoles polyèdriques, dont le diamètre varie de 20 à 30 *mm.*. A l'intérieur et contre les parois de ces utricules on aperçoit de petites gouttes d'un fluide, dont le pouvoir réfringent surpasse un peu celui de la solution de potasse. Aux endroits du tissu, où l'action du réactif n'a pas été prolongée assez longtemps pour produire un effet complet, on voit des cavités fusiformes entre les lames cornées encore distinctement visibles, et dans ces cavités un certain nombre de dissépiments. C'est donc par là que commence la transformation, dont le résultat final dénote l'origine des lames cornées de cellules épidermiques superposées, ainsi qu'on le sait depuis longtemps pour les ongles en général.

Le tissu musculaire de la pelote est le prolongement de celui du bras lui-même, par l'intermédiaire du petit pied qui les réunit. Seulement les cellules fibreuses (fig. 19, 20) sont beaucoup plus courtes que celles qui font partie de la substance charnue du bras. De plus elles sont réunies en un grand nombre de petits faisceaux, entre lesquels se trouve du tissu con-

jonctif, se distinguant déjà à l'oeil nu, par sa couleur plus blanche, du reste du tissu.

4°. Un oeil, vu de face dans la fig. 27, et uniquement composé de la capsule oculaire, le globe de l'oeil proprement dit ayant complètement disparu. Sa hauteur est de 7,5 centimètres, sa largeur de 8,5 centimètres, son diamètre d'avant en arrière de 5 centimètres. Ces dimensions surpassent celles de l'oeil de la Baleine franche.

La surface antérieure de l'oeil, comme dans les Oigopsidés en général, est munie d'une ouverture irrégulièrement ovale, longue de 5,7 centimètres, et d'un sinus lacrymal très-prononcé. A sa surface postérieure se trouve la plaque cartilagineuse criblée de pores, par lesquels entrent les nombreux filets du nerf optique, telle que la figure 28 en représente une partie. Le nombre des pores varie de 8 à 12 dans un centimètre carré. Leur figure est ronde ou elliptique, et ils ont des diamètres variant de 0,25 à 1,5 millimètre.

Après avoir ainsi décrit succinctement les diverses pièces, tâchons maintenant de les rapprocher de faits déjà connus, afin de déterminer l'affinité naturelle des animaux, auxquels elles ont appartenu.

On sait déjà depuis longtemps qu'il existe dans les mers des Céphalopodes à dimensions gigantesques, bien qu'aucun naturaliste n'ait été assez heureux pour pouvoir en examiner à loisir un individu complet.

Les fables du Kraken, s'étendant comme un promontoire dans les mers de la Norvége, et dont OLAUS MAGNUS, archevêque d'Upsal, faisait la première mention en 1555, — du Poulpue colossal, que DENYS DE MONTFORT représente comme enlaçant dans ses bras énormes une frégate à trois mâts, ne sont que des exagérations d'une vérité incontestable.

Le plus grand Céphalopode, dont une description complète et détaillée, ainsi qu'une figure, ait été publiée, est *l'Ommastrephes giganteus* D'ORB., dont la longueur totale est de 1,11 mètre, celle du corps seul étant de 0,44 mètre *.

L'animal, auquel Mr. GRAY † a donné le nom de *Sepioteuthis major*, n'était

* DE FÉRUSSAC et D'ORBIGNY, *Histoire naturelle des Céphalopodes*, p. 350.

† *Spicilegia Zoologica*, I. p. 3.

pas complet, vu que des bras les bases seules étaient conservées, mais le corps avait une longueur de 0,75 mètre.

Cependant plusieurs faits plus ou moins bien avérés indiquent, que quelques espèces peuvent atteindre des dimensions bien plus grandes.

Aristote * assignait au grand Calmar (τευθὶς) de la Méditerranée une longueur de cinq coudées, soit environ 1,8 mètre, mesure que Pline † répète.

Le même auteur rapporte que Trebius Niger avait vu un Polypus, parvenu sur le rivage, et qu'on ne réussit à prendre qu'avec des chiens. Ce Polypus avait un corps § gros comme un tonneau, ayant une capacité évaluée égale à quinze amphores, ce qui équivaut à peu près à cinq hectolitres. Les bras avaient une longueur de trente pieds et étaient si épais qu'un homme pouvait à peine les embrasser avec ses deux bras. Les restes de l'animal pesaient sept cents livres.

La même histoire avec quelques légères variantes se trouve répétée par Aldrovande **, d'après le récit de Fulgosus. Il y ajoute encore d'autres faits semblables, rapportés par Aelianus, mais qui sont trop extravagants pour les prendre en considération sérieuse.

Quant au Polypus de Trebius Niger, j'avoue que la simplicité du récit et les données numériques, qui s'y trouvent, me paraissent militer assez bien en faveur de la véracité de son auteur, pour ne pas le considérer comme un de ces êtres entièrement fabuleux, dont la science n'a guère à tenir compte. En effet nous verrons que les dimensions de l'animal, qu'il dit avoir vu, bien que certainement énormes, ne surpassent pas tant celles d'autres Céphalopodes, dont l'existence de nos jours semble trop avérée, pour qu'il faille en conclure que ce récit ne mérite aucun crédit, comme plusieurs auteurs le supposent.

Mr. Sander-Rang ††, en parlant des Octopodes, dit avoir rencontré, au milieu de l'Océan, une espèce bien distincte des autres, d'une couleur rouge très-foncée, ayant des bras courts, mais le corps de la grosseur d'un tonneau.

---

* *Hist. animal.* Lib. IV. Cap. V.

† *Hist. natur.* Lib. IX. Cap. XXX. Sect. XLVIII.

§ Pline dit: *Caput*, mais il résulte de ce qu'il dit ailleurs, qu'il désigne par ce nom la partie de *l'Octopus*, que nous nommons le corps.

** *Opera omnia* V. *De Mollibus*, Lib. I. p. 33.

†† *Manuel des mollusques*, p. 86.

Péron * rapporte ce qui suit: »Ce même jour (9 Janvier) non loin de l'île de van Diemen, nous aperçûmes dans les flots, à peu de distance du navire, une espèce énorme de Sépie, vraisemblablement du genre Calmar, de la grosseur d'un tonneau; elle roulait avec bruit au milieu des vagues, et ses longs bras étendus à la surface de l'eau s'agitaient comme autant d'énormes reptiles. Chacun de ces bras n'avait pas moins de six à sept pieds de longueur sur un diamètre de sept à huit pouces."

Quoy et Gaimard † recueillirent dans l'Océan atlantique, près de l'équateur, par un temps calme, les débris d'un énorme Calmar; ce que les oiseaux et les squales en avaient laissé pouvait peser cent livres, et ce n'était qu'une moitié longitudinale, entièrement privée de ses tentacules; de sorte qu'ils évaluèrent la masse entière de cet animal pour le moins à deux cents livres. Ces restes, rapportés du voyage de l'Uranie, sont encore conservés au Musée du Jardin des plantes §. Ce sont, sans aucun doute, les mêmes que Mr. J. van der Hoeven ** vit, lorsqu'il visita en 1824 cet établissement. Seulement l'inscription porte: *Diverses parties des intestins d'un énorme Calmar, trouvé mort à la mer près de l'équateur, du poids à peu près de 400 livres, par* Mr. de Freycinet ††. Le poids probable de l'animal s'y trouve par conséquent doublé. En effet, en ajoutant le poids des bras et de la moitié déjà disparue du corps à celle qui en restait encore, on pourrait croire cette évaluation peu exagérée.

Madame Graham, citée par Mr. Johnston §§, a vu une espèce de Céphalopode, dont les bras étaient longs de 18 pieds, et Schwediaver *** rapporte qu'un baleinier harponna un Cachelot ayant dans sa gueule un bras de Seiche long de près de 25 pieds, sans que celui-ci fût entier.

Au Musée Hunterien à Londres sont conservés les nageoires, des sections des bras, le coeur et le bec d'un *Onychoteuthis* (sous-genre *Enoploteuthis*),

---

* *Voyage de découverte aux terres australes*, II. p. 18.

† *Zoologie du Voyage de l'Uranie* I. 2e Part. p. 411.

§ Férussac et d'Orbigny, l. c. p. 45.

** *Algem. Konst- en Letterbode* 1856, p. 346.

†† Chacun sait, que Mr. de Freycinet était le commandant de l'expédition, dont Mrs. Quoy et Gaimard faisaient partie en qualité de médecins naturalistes.

§§ *Introduction to Conchyliology*. Traduction allemande, par Mr. le prof. Dr. Bronn, p. 13.

*** *Philos. Transact.* 1733.

dont la longueur totale doit avoir été au moins de six pieds. Ces débris proviennent d'un individu mort, que BANKS et SOLANDER, compagnons du capitaine COOK, lors de son premier voyage, trouvèrent flottants dans la mer entre le Cap Horn et l'Australie, latitude S. 30° 44', longitude O. 110° 33' *.

En voilà certes assez pour faire voir que les craintes des pêcheurs de coraux et de perles d'être entraînés par de tels animaux, qui les saisissent et les enveloppent de leurs bras, armés de ventouses ou de crochets, véritables griffes, ne sont pas absolument dénuées de fondement.

Dans ces derniers temps c'est surtout Mr. STEENSTRUP, qui a fait des recherches d'un haut intérêt sur l'existence de Céphalopodes à dimensions gigantesques. Jusqu'à ce jour cependant il n'a été publié qu'une partie de ces recherches, dont l'ensemble, accompagné de plusieurs planches, est destiné à paraître dans les Mémoires de l'Académie royale de Copenhague. J'ai eu l'avantage cependant de voir trois de ces planches déjà achevées, que Mr. J. VAN DER HOEVEN a reçues de l'auteur, et de plus, celui-ci a eu la bonté de me donner dans une lettre un aperçu des principaux résultats de ses recherches, consignées dans le mémoire dont la publication ne se fera pas longtemps attendre.

Il résulte des recherches de Mr. STEENSTRUP, que dans l'Atlantique, dans les mers du Nord et même à l'entrée de la mer Baltique, vivent des Céphalopodes décapodes, qui ne le cèdent guère en grandeur au Polypus de TREBIUS NIGER, ni à la Seiche, dont SCHWEDIAVER a fait mention, ou à celle dont Madame GRAHAM a vu un des bras.

Dans une brochure, remarquable à plusieurs égards, publiée il y a deux ans à Copenhague †, Mr. STEENSTRUP démontre avec une rare sagacité, que l'animal singulier, qui fut pris par des pêcheurs en 1546 dans le Sund, dans le voisinage de Malmö, et que plusieurs auteurs naturalistes du seizième siècle, tels que RONDELET, BELON et GESNER, ont décrit et figuré sous le nom de *Moine marin*, que la superstition lui avait donné, n'était autre qu'un Céphalopode, voisin des Loligo's, mais à dimensions énormes, puisque sa longueur, depuis la marge postérieure du manteau jusqu'au sommet des

* Mr. OWEN dans l'article: *Cephalopoda* de la *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*, p. 529, et dans l'article: *Mollusca*, *Encyclopaedia Brittannica*, eight Edition, XV. p. 399.

† Une traduction allemande, par Mr. H. ZEISE, se trouve dans le journal: *Die Natur* 1858, No. 43, 45, 48 et 50.

bras sessiles était de 4 aunes Danoises, soit de 8 pieds ou de 2,5 mètres. En y ajoutant celle des bras tentaculaires, cette longueur serait au moins doublée.

En Décembre 1855 un autre animal, probablement de la même espèce et à peu près des mêmes dimensions que le Moine marin, fut jeté sur le rivage du Jutland non loin d'Aalbek. Mr. Steenstrup n'en a pu recueillir que le bec corné, le reste ayant été emporté par des pêcheurs, pour servir d'appât à leurs lignes. On en avait rempli plusieurs brouettes. Mr. Steenstrup a donné à cette espèce le nom d'*Architeuthis monachus.*

Plus tard il reçut d'un capitaine, qui avait fait cette capture dans l'Océan atlantique, plusieurs parties (le pharynx, un fragment d'un des bras, les organes de la génération, et le gladius) d'un autre Céphalopode gigantesque, voisin du premier par la forme des mandibules, mais en différant pourtant assez pour le distinguer comme espèce particulière sous le nom d'*Architeuthis dux.* Le gladius seul a une longueur de 6 pieds, et le pharynx est gros comme une tête d'enfant.

Enfin Mr. Steenstrup a recueilli en Islande des informations, qu'il considère comme authentiques, touchant deux Céphalopodes décapodes jetés sur le rivage de cette île en 1639 et en 1790, dont l'un égalait le Moine marin en grandeur, et dont l'autre le surpassait encore de beaucoup, puisqu'il était long de plusieurs toises.

Revenons maintenant aux pièces, que j'ai décrites ci-dessus.

Celles du N°. I ont sans aucun doute appartenu à un individu de la même espèce que celle, à laquelle Mr. Steenstrup vient de donner le nom d'*Architeuthis dux.* J'ai pu m'en convaincre, d'abord par la ressemblance parfaite des cupules avec celles, dont Mr. Steenstrup a donné la figure, mais surtout par celle des mandibules, dont je dois un croquis à la bienveillance de ce savant naturaliste. En confrontant la fig. 1 A, qui est une copie de celui de la mandibule inférieure, à la fig. 1, on voit aussitôt que les deux figures sont en tous points semblables. Même les dimensions de l'une répondent si exactement à celles de l'autre, qu'on les croirait calquées sur le même objet.

Quant au N°. II l'absence totale, aux bras, de cupules ordinaires à cercle corné denticulé, toutes étant remplacées par des crochets, suffit pour le rapporter au genre *Enoploteuthis* de d'Orbigny, qui se distingue par ce caractère des vrais *Onychoteuthis.* On peut admettre encore avec une certaine

vraisemblance, que l'espèce est la même que celle, dont on conserve des fragments au Musée Huntérien, mais dont je ne connais que la seule figure des parties intérieures de la bouche, publiée par Mr. Owen. Cette figure répond assez bien à l'objet. dont j'ai donné la description, mais elle ne suffit pas à elle seule pour établir l'identité.

De Férussac * croit, que cette espèce est la même, que la *Sepia unguiculata* de Molina. Aussi Mr. Owen la désigne-t-il par le nom d'*Enoploteuthis unguiculata*. Je crois cependant que d'Orbigny § a raison en changeant ce nom spécifique, qui est appliquable à plus d'une espèce, en celui d'*Enoploteuthis Molinae*.

Cependant il y a encore une autre question, qu'on pourrait faire, avant d'admettre ces espèces comme bien distinctes d'autres qui vivent dans l'Océan. Cette question, la voici: Est-il bien sûr que ces grands individus diffèrent spécifiquement d'autres beaucoup plus petits, qu'on y rencontre en grand nombre et qui sont déjà bien mieux connus des naturalistes? On pourrait en douter. La grandeur du corps ne saurait servir de caractère pour distinguer les espèces, surtout lorsqu'il s'agit d'animaux qui croissent probablement aussi longtemps qu'ils continuent à vivre. Déjà plus d'une fois des naturalistes ont cru voir des espèces diverses dans des individus qui ne différaient que par l'âge; témoin l'histoire de l'Orang-outan, du Saumon, etc. etc. Or, le nombre des Céphalopodes de petite taille, dans les mers, est excessivement grand, mais ils sont en même temps exposés à devenir la proie d'une multitude d'ennemis, tels que diverses espèces d'oiseaux de mer, de squales, de dauphins etc. Le 10 Janvier 1858, latitude S. 45° 12', longitude E. 57° 15', l'équipage du vaisseau marchand *Vriendentrouw*, capitaine De Greevelink trouva, pendant deux heures de marche du vaisseau, aussi loin que le matelot en vigie put voir, la mer couverte de Loligo's morts **. Mr. W. Vrolik †† trouva dans l'estomac d'un Hyperoodon environ dix mille mandibules de Loligo's! Par conséquent il n'y en aura que peu, qui pourront parvenir à une taille un peu considérable, et probablement ce n'est qu'en se réfugiant dans les profondeurs de

---

* *Annal. des Sciences natur.* 1835. Tome IV.

† *Encyclop. Britt.* 8th Ed. XV. p. 399.

§ l. c. p. 399.

** *Natuurk. Tijds. v. Ned. Indië*, 4de Serie, Dl. II, p. 300.

†† *Het leven en maaksel der dieren*, II. p. 128.

la mer, que le petit nombre, échappé à ses ennemis voraces, continue à croître et que quelques-uns d'entre eux acquièrent enfin ces dimensions gigantesques, dont nous avons vu quelques exemples dans les pages précédentes. Mais alors il est très-probable que leur espèce à l'état plus jeune, lorsque les individus étaient encore beaucoup plus nombreux, n'ait pas tout-à-fait échappé aux recherches des naturalistes. — Avouons cependant qu'à l'état présent de nos connaissances et en présence seulement de quelques fragments isolés, il est très-difficile d'y reconnaître, avec une certitude suffisante, l'espèce dont on connaît des individus plus petits et qu'on peut croire par conséquent moins âgés. Pourtant il est permis de hasarder une conjecture. Ainsi, par exemple, en prenant pour termes de comparaison les cupules et les mandibules, les seules parties caractéristiques dont je dispose, je soupçonne que l'*Ommastrephes todarus* D'ORB. pourrait bien être le jeune âge du Céphalopode N°. I et par conséquent de l'*Architeuthis dux* de Mr. STEENSTRUP. A vrai dire l'*Ommastrephes todarus* D'ORB. vit dans la Méditerranée et l'*Architheuthis dux* a été pris dans l'Atlantique, mais plusieurs autres Céphalopodes sont communs aux deux mers. Cependant je n'émets ce soupçon qu'avec beaucoup de réserve, puisque Mr. STEENSTRUP, qui est en possession de quelques autres pièces de cette espèce, l'a crue assez différente pour la rapporter à un genre nouveau. Observons au reste que l'*Ommastrephes todarus* se distingue de ses congénères par ses bras tentaculaires couverts de cupules sur toute leur longueur. Il sera par conséquent bien facile de vérifier la supposition que je viens d'émettre touchant l'identité des deux espèces, pour celui qui sera à même d'examiner un individu complet, ou seulement un bras tentaculaire entier de l'*Architeuthis dux*.

Quant à l'*Enoploteuthis*, dont j'ai décrit quelques débris, je ne saurais émettre aucun soupçon bien fondé pour l'assimiler à quelque autre espèce connue. L'*Enoploteuthis Lesueurii*, à laquelle elle me paraît ressembler encore le plus, en diffère pourtant encore trop par la forme du bec, et surtout par celle des cupules à crochets, qui, à en juger par la figure publiée par Mr. D'ORBIGNY, sont beaucoup plus aplaties dans le sens vertical et ne possèdent par conséquent pas cette figure d'une poire renversée, qui pourrait bien être un bon signe caractéristique pour reconnaître dans la suite l'espèce à un âge plus jeune, à moins que cette forme ne subisse des modifications pendant la croissance de l'animal.

DESCRIPTION DES FIGURES.

A l'exception des figures 4, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 25 et 26, où le grossissement est indiqué dans la description, toutes les figures représentent les objets dans leur grandeur naturelle.

PLANCHE PREMIÈRE.

Fig. 1. Pharynx ou masse buccale du Céphalopode N°. 1, vue de côté, avec l'appareil lingual renversé en dehors.
a. mandibule supérieure;
b. mandibule inférieure:
c. un des lobes latéraux de l'appareil lingual ou glottidium;
d. partie revêtue de la plaque cornée;
e. partie antérieure charnue de la langue;
f. muscle rétracteur de la langue;
o. endroit ou l'oesophage s'ouvre dans le pharynx.

Fig. 1 A. Contour de la mandibule inférieure *d'Architeuthis dux* Steenstrup.

Fig. 2. Le pharynx vu de sa face inférieure. Les lettres ont la même signification que dans la figure 1e.

Fig. 3. Le même objet vu de front, dans une direction un peu oblique.

Fig. 4. Partie supérieure de la plaque cornée de l'appareil lingual, vu à un faible grossissement.

Fig. 5, 6, 7. Cupules ou suçoirs.

Fig. 8. Section verticale d'une cupule;
a et *b* limites inférieures du cercle corné.

Fig. 8'. Un cercle corné isolé, vu de côté.

PLANCHE SECONDE.

Fig. 9. Pharynx ou masse buccale du Céphalopode N°. II, vue de côté;
a. lèvre extérieure;
b. lèvre intérieure;
cc. lambeaux des ligaments qui réunissent le sac membraneux du pharynx aux tissus environnants;

de'. ligne indiquant les points d'attache du sac membraneux à la surface du bulbe charnu du pharynx;

e. canal excréteur commun des grandes glandes salivaires;

g h. orifice inférieur du sac membraneux;

i. une partie de l'oesophage;

k et *l.* nerfs sur l'oesophage.

Fig. 10. Le même, vu de front;

a et *b.* lèvres extérieures et intérieures.

Fig. 11. Le même, ouvert à sa surface inférieure par une section longitudinale;

a et *b.* lèvres;

c c. petites glandes salivaires;

d. ganglion sous-pharyngien;

e. canal excréteur commun des grandes glandes salivaires;

f. dépression médiane en forme de gouttière dans la substance du ganglion, servant à recevoir la portion supérieure du canal salivaire jusqu'à l'endroit où ce canal le traverse;

g h. orifice du sac membraneux, servant de passage au canal salivaire et à l'oesophage;

i. partie de l'oesophage;

k. appareil lingual ou glottidium vu par sa surface inférieure et occupant sa place naturelle entre les branches de la mandibule supérieure;

l. muscle rétracteur de la langue;

m. cavité entre le sac membraneux et le bulbe charnu du pharynx.

Fig. 12 *d.* ganglion sous-pharyngien;

k. partie postérieure de la langue;

n. espace entre la surface postérieure de la langue et la surface supérieure du ganglion;

e. canal excréteur commun des grandes glandes salivaires;

f. dépression en forme de gouttière, dans laquelle est logée la partie supérieure du canal excréteur;

g g. branches résultant de la bifurcation du canal excréteur à sa sortie du ganglion.

Fig. 13. L'appareil lingual du même, vu de côté;

a a. lobes latéraux;

b. plaque cornée;

c. partie antérieure charnue;

d. sa cavité antérieure et supérieure;

e. muscle rétracteur.

Fig. 14. Plaque cornée, vue de face.

Fig. 15. Dents de la plaque cornée, faiblement grossies;

a. rangée médiane;

b. une des rangées latérales.

PLANCHE TROISIÈME.

Fig. 16. Partie supérieure de l'un des bras sessiles du même;
a. canal axillaire;
b. crète natatoire.

Fig. 17. Fragment d'un des bras tentaculaires du même;
a. canal axillaire;
b. nerf qui y est contenu.

Fig. 18. Une partie du canal axillaire ouvert par une section, pour mieux faire voir le nerf tentaculaire et ses ramifications.

Fig. 19. Cellules fibreuses musculaires formant la masse de la substance charnue des bras ainsi que de leurs prolongements dans les cupules, vue à un grossissement de 300 fois.

Fig. 20. Une partie d'une de ces cellules fibreuses à un grossissement de 1000 fois.

Fig. 21. Partie d'un vaisseau capillaire dans la substance charnue du bras, à un grossissement de 300 fois.

Fig. 22. Partie supérieure d'une des cupules, vue du côté de l'ouverture par où sort le crochet, vue à un faible grossissement.

Fig. 23. Section verticale d'une cupule faiblement grossie;
a. pelote musculaire interne;
b b b b. son épiderme;
c. petit pied, réunissant la cupule au bras;
d d. bord inférieur du cercle corné;
e e. épiderme de la peau de la cupule, se réfléchissant vers l'intérieur et se réunissant en *d d* avec l'épiderme de la pelote interne, de façon à recevoir le cercle corné entre ces deux surfaces épidermiques;
f. crochet;
g. cavité du cercle corné

Fig. 24. Cercle corné isolé.

Fig. 25. Substance cornée du crochet, vue à un grossissement de 1000 fois.

Fig. 26. La même substance, après un séjour de quelques heures dans la potasse caustique.

Fig. 27. Un oeil du même individu.

Fig. 28. Une portion de la membrane cartilagineuse postérieure, criblée de pores, par où entrent les ramifications du nerf optique.

Pl. I.

Fig 1

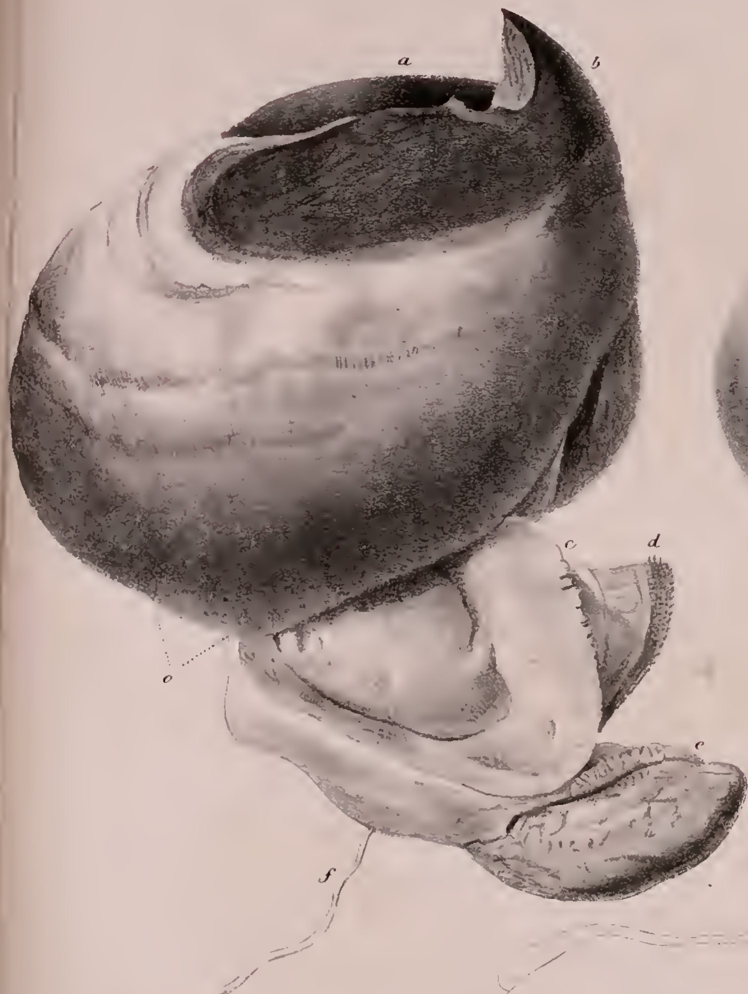


Fig 2

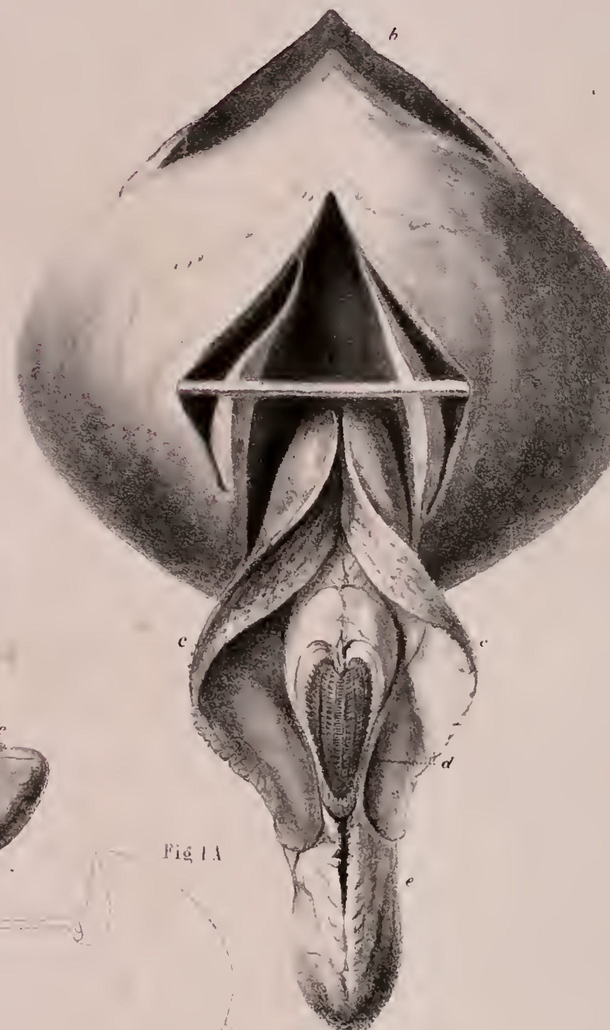


Fig 3

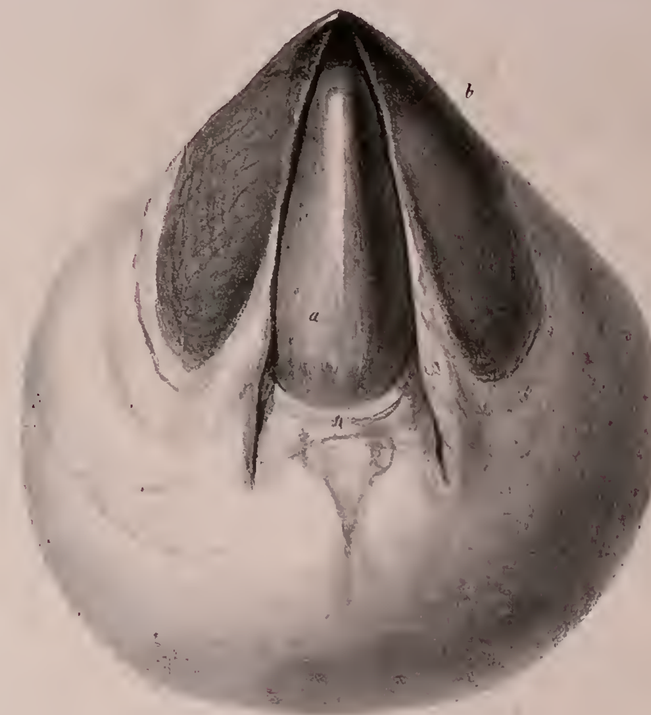


Fig 1 A



Fig 4



Fig 5



Fig 6

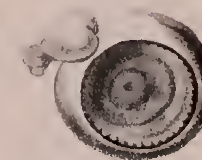


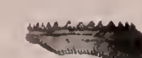
Fig 7



Fig 8



Fig 8′



P Harting. ad nat del

Meyer & Cº impr Amsterdam

P W v d Weyer Lith

Fig 9



Fig 10

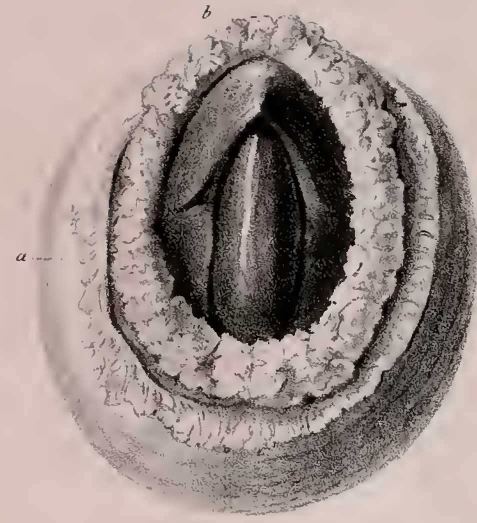


Fig 11



Fig. 12.



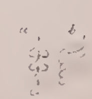
Fig 13



Fig 14



Fig 15



P Harting, ad nat del

Fig 16



Fig 17



Fig 28

Fig 27

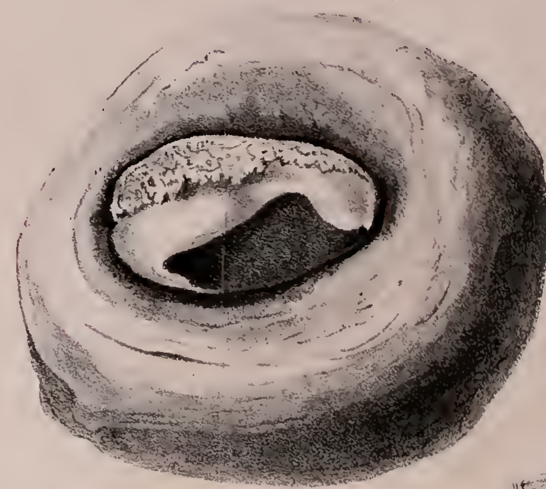


Fig 21



Fig 26.

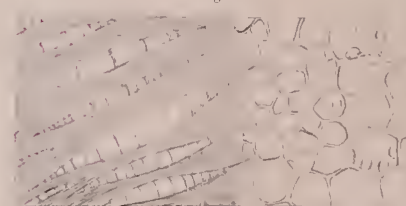


Fig 18



Fig 19



Fig 20.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 22.

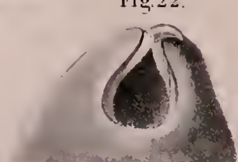
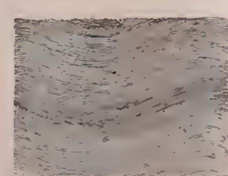


Fig 25



P Harting, ad nat del

Mouer & C imp Amsterdam

VERHANDELING

OVER

DE DIGTHEID, DE UITZETTING, HET KOOKPUNT

EN DE

SPANNING VAN DEN DAMP VAN ALKOHOL

EN

VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER;

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

Uitgegeven door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

MET TABELLEN.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1860.

DRUKFOUTEN.

Bladz. 10, laatste regel, *staat:* 0.79390, *lees:* 0.79395, of 0.79428 bij 15° C.; ofschoon deze digtheid niet veel verschilt van die door de peerbepaling verkregen, vermeenen wij er echter niet dezelfde waarde aan te mogen schenken.

Bladz. 11, in de laatste regel der tabel moet het getal 0.79390 wegvallen.

" 28, in de vierde kolom der tabel *staat* onderaan:

+ 013 — 006	*lees:*	013 0.99994

" 34, *staat* in tabel VIII als hoofd der negende kolom:

GEW. PROC. ALKOH.	*lees:*	VOL. PROC. ALKOH.

" 38, regel 6 van boven *staat:* 59mm,2 *lees:* 759mm,2.

VERHANDELING

OVER

DE DIGTHEID, DE UITZETTING, HET KOOKPUNT

EN DE

SPANNING VAN DEN DAMP VAN ALKOHOL

EN

VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER *;

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

Ten gevolge eener missive van den Minister van Financiën, dato 10 Junij 1857, aan de Akademie gerigt, in welke hare voorlichting werd verzocht over de door sommige branders ingebragte bezwaren tegen de opneming en herleiding van het ruw nat tot gedestilleerd van 10 graden op den zoogenaamden Nederlandschen vochtweger bij 55° FAHRENHEIT, is in de vergadering van 28 November 1857 door de Commissie, bestaande uit de Heeren VAN REES, G. J. MULDER en VAN DER BOON MESCH, een ontwerp-antwoord aan Zijne Excellentie aangeboden, dat vooral betrekking had tot den vochtweger en de herleidingstafels bij het gebruik van den vochtweger te raadplegen. In eene daarbij gevoegde nota heeft de Heer MULDER de aandacht der Akademie gevestigd op de Nederlandsche tafels, welke steunen op de

* Medegedeeld in de Vergadering der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, van den 27sten Mei 1860.

bepalingen van GILPIN, tusschen 1790 en 1794 gedaan, en door TRALLES in 1811 omgerekend, en het vermoeden geuit, dat doordien de alkohol van GILPIN van 0,825 s. g. niet absoluut is geweest, de omrekening van TRALLES, hoewel deze bepaald heeft hoeveel alkohol in een vocht van 0,825 s. g. bij 60° F. bevat is, geen genoegzaam vertrouwen verdient, wegens de onnaauwkeurigheid in deze wijze van berekening. Naar het oordeel van den Heer MULDER moesten, indien men goede grondslagen voor eene wet op het gedestilleerd wenschte, door de Akademie aan de Regering drie deskundigen worden voorgedragen, die, onder de leiding van eene Commissie uit de Akademie, de bepalingen zouden volbrengen niet alleen voor slappen spiritus, waarop de missive van den Minister vooral betrekking had, maar voor alle mengsels van alkohol en water.

Aan dit zoo belangrijk en naar mijn oordeel zoo zeer gewigtig voorstel van den Heer MULDER is geen gevolg gegeven. Ik achtte het echter van gewigt, dat de twijfel, welke bestond zoowel over de digtheid van den absoluten alkohol als over het alkoholgehalte van mengsels van alkohol en water van eene bepaalde digtheid werd weggenomen, vooral met het oog op de door de Regering aan de Wetgevende Vergadering aan te bieden wet op het gedestilleerd.

Ik verzocht daarom mijnen vriend en vroegeren assistent F. H. VAN MOORSEL, sedert scheikundig ambtenaar bij de belastingen hier ter stede, om met mij eene reeks van proeven te willen nemen. Het resultaat dier proeven wordt in deze Verhandeling medegedeeld, terwijl tot vergelijking onzer uitkomsten met die onzer voorgangers vooraf eene historische mededeeling, tot dit onderwerp behoorende, wordt gegeven.

Ik acht mij echter verpligt reeds dadelijk aan de Akademie verschooning te vragen voor eene door mij begane fout. In de Vergadering namelijk van den 25sten Februarij 1860 heb ik de uitkomsten medegedeeld van een gedeelte onzer proefnemingen, en wel van het alkoholgehalte van 5 tot 5 volumen procent in 100 volumina van het mengsel, en daarmede vergeleken de door POUILLET uit de proeven van GILPIN en GAY-LUSSAC berekende, en medegedeeld in zijne *Mémoire sur la densité de l'alcool et des mélanges alcooliques*, gelezen in de zitting der Fransche Akademie van 16 Mei 1859. Deze vergelijking, die aanzienlijke verschillen vertoonde, was eene onjuiste: de cijfers van POUILLET toonden aan, hoeveel volumina absoluten alkohol uit 100 volumina van een mengsel van eene bepaalde digtheid kunnen wor-

den verkregen; de door mij medegedeelde, dat x volumina alkohol met $100-x$ volumina water een mengsel geven van de aangegevene digtheid; het is duidelijk dat door de bekende contractie van alkohol en water deze vergelijking eene geheel onjuiste is; onze proeven op dezelfde wijze berekend als die van GILPIN toonen daarentegen eene bijna volkomene overeenkomst.

HOOFDSTUK I.

DIGTHEID VAN ABSOLUTEN ALKOHOL.

De oudste, ons bekende bepalingen van de digtheid van absoluten alkohol zijn die, welke wij bij LÖWITZ in zijne Verhandeling in de vergadering van 29 October 1795 van de Petersburger Akademie hebben geboekt gevonden *:

Volgens	BRISSON	0.837
»	BERGMANN	0.820
»	MUSSCHENBROEK	0.815 †.

LÖWITZ geeft verder aan, dat BORRIES daarvoor gevonden heeft bij

+ 10° R.	$820\frac{2000}{5055}$
15 »	$817\frac{65}{5055}$
20 »	$813\frac{2285}{5055}$ §.

LÖWITZ echter heeft door zijne proeven aangetoond, dat zijne voorgangers den absoluten alkohol niet hadden gekend, en dat door eene destillatie met koolzure potassa de digtheid bij 16° R. slechts tot 0.812 kan worden verlaagd; door herhaalde gefractionneerde destillatiën over hard gedroogde koolzure potassa verkreeg hij een alkohol van 0.791 s. g. bij 16° R., die bij eene herhaalde gefractionneerde destillatie niet meer van digtheid veranderde. Het blijkt echter niet uit zijne verhandeling, op welke wijze hij de digtheden heeft bepaald: door weging van gelijke volumina of door hydrostatische we-

* *Nova Acta Academiae Scientiarum imperialis Petropolitanae*, Anno 1798, T. XI, p. 299.

† Deze worden ook gevonden in GREN's *Systematisches Handbuch der Chemie, der ersten Ausgabe* 2ten Theils 1sten Bd. § 1622.

§ NICHOLSON's *Anfangsgründe der Scheidekunst*, 1791, S. 503.

ging; alleen geeft hij op, dat de wegingen bij 16° R. zijn gedaan. LÖWITZ heeft daarenboven onderzocht de rectificatie over chloorcalcium, doch kon daarmede ook bij gefractionneerde destillatie niet lager komen dan 0.792, terwijl eindelijk bij zijne proeven, waarbij absolute alkohol van 0.791 s. g. met gesmolten potassa-hydraat werd behandeld, niet alleen de grootste hoeveelheid alkohol ook bij goede afkoeling gasvormig ontsnapte, maar daarenboven het destillaat aanzienlijk in digtheid was toegenomen; zoodat LÖWITZ reeds daaruit besloot, dat bijtende potassa ontledend op den alkohol werkt. Wij zullen later zien, dat de alkohol van LÖWITZ absolute alkohol mag worden genoemd, zoodat zijne proeven ook met mengsels van waarde voor ons zijn.

Dr. DOLLFUSS, die voor BLAGDEN absoluten alkohol heeft bereid door sterken alkohol met bijtende potassa te behandelen, af te hevelen en met gebranden aluin te destilleren, heeft de digtheid niet lager kunnen krijgen dan 0.8188 bij 60° F. *. GILPIN, die later voor BLAGDEN de proeven heeft genomen over de digtheid van mengsels van alkohol en water, op welke proeven wij later zullen terugkomen, heeft zich niet bemoeid met het maken van absoluten alkohol, maar heeft voor zijne proeven een gemakkelijk te verkrijgen alkohol van 0.82514 s. g. bij 60° F. gebruikt †.

In GEHLER'S *Phys. Wort.* § vinden wij dat RICHTER de digtheid van absoluten alkohol gevonden heeft 0.792 bij 20° C. en dat L. GMELIN voor MUNCKE een alkohol heeft bereid met eene digtheid van 0.8062 bij 0° C., water bij zijne grootste digtheid gelijk 1, dus bij 20° C. 0.791108.

THEODORE DE SAUSSURE ** heeft in 1807 door herhaalde destillatiën over chloorcalcium een alkohol bereid van 0.792 s. g. bij 16° R. P. T. MEISSNER bereidde in 1812 door herhaalde destillatie over chloorcalcium een alkohol van 0.791 bij 16° R. ††. GAY LUSSAC §§ vond in 1816 de digt-

* *Phil. Transact.*, 1790, Vol. LXXX. part. 2, pag. 323.

† 〃 〃 〃 pag. 335.

§ Bd. X., 1841, S. 921. De proeven van RICHTER vindt men in zijn werk: *Ueber neuere Gegenstände der Chemie*, pag. 8 en 72; wij hebben dit werk echter niet kunnen inzien.

** GILBERT'S *Annalen*, 1808, Bd. XXIX. S. 268.

†† J. B. TROMMSDORF, *Journal der Pharmacie*, B. XXI. pag. 12 en B. XXII. pag. 3. Verg. MEISSNER, *die Araeometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik*. Wien 1816, pag. 82.

§§ *Annales de Chim. et de Phys.* T. II. p. 135.

heid 0.79235 bij 17°.088 C. en 0.73869 bij 78°,41 C., water bij zijne grootste digtheid gelijk 1. DE GOUVENAIN * heeft in 1825 een alkohol bereid van 0.800 s. g. bij 10° R. (water bij dezelfde temperatuur = 1) en DELEZENNE † in 1824 door eene viermaal herhaalde destillatie over chloorcalcium een alkohol van 0.8119 bij 0° C. (het water bij 0° C. = 1). DUMAS en BOULLAY § verkregen in 1827 door herhaalde destillatiën over chloorcalcium een alkohol van 0.7915 s. g. bij 18° C., waarvan zij door analysen de zuiverheid aantoonden. ARTHUR CONNELL ** heeft door alkohol langen tijd te laten staan onder de luchtpomp naast kalk een alkohol verkregen van 0.7928 s g. bij 65½° F. KOPP †† heeft een alkohol bereid van 0.79821 s. g. bij 14° C.

Wij vinden in het rapport van F. ARAGO in de vergadering der Fransche Akademie van 3 Junij 1822 (volgens POUILLET 1823) melding gemaakt van een mémoire door GAY-LUSSAC op uitnoodiging der Regering ontworpen, waarin deze geleerde zijn onderzoek over de digtheid van den absoluten alkohol en van de mengsels van alkohol en water mededeelt; deze mémoire is nooit, naar het schijnt, in druk verschenen, terwijl de resultaten van dat voor de wetenschap zoo gewigtig onderzoek het eerst zijn bekend gemaakt door BERZELIUS in de 2de uitgave van zijn scheikundig handboek. In het zoo even genoemde rapport van ARAGO §§ vinden wij, dat GAY-LUSSAC voor de digtheid van absoluten alkohol bij 15° C. heeft gevonden 0.7947, water bij 15° C. gelijk 1. Uit dit rapport schijnt verder te blijken, dat GAY-LUSSAC dezen alkohol zes maanden op bijtenden kalk heeft laten staan, waardoor zijne digtheid niet was veranderd, en tevens door eene organische elementair-analyse de zuiverheid van dezen alkohol heeft bewezen. Het is zeer te bejammeren, dat dit werk van GAY-LUSSAC niet door den druk is bekend gemaakt, en wenschelijk komt het ons voor, dat de Fransche Akade-

---

* In een werkje uitgekomen in 1825 te Dijon, bij DOUILLER; verg. FÉRUSSAC, *Bulletin des Sciences Mathématiques, etc.* T. VII, pag. 147.

† *Recueil des travaux de la Société de Lille,* ann. 1823 en 1824; verg. FÉRUSSAC, T. VIII, pag. 132.

§ *Annales de Chim. et de Phys.*, 1827, T. XXXVI. p. 294.

** POGGEND., *Ann.*, 1835, Bd. XXXVI. S. 487.

†† 〃 〃 Bd. LXXII. S. 1 en 223.

§§ *Oeuvres de* FRANÇOIS ARAGO. *Mélanges*, 1859, p. 140.

mie, onder wier berusting het manuscript waarschijnlijk is, dit werk nog wereldkundig make.

In 1845 heeft Pierre *, door behandeling met kalk en later met een mengsel van kalk en koolzure potassa, een alkohol verkregen van 0.81508 s. g., die bij eene herhaalde rectificatie 0.81510 s. g. werd, beide bij 0° C. Door de analyse vond hij

	gevonden	berekend
C	51.85	52.18
H	13.33	13.04
O	34.82	34.78

doch hij voegt er bij, dat door de rectificatie de alkohol een' zwakken empyreumatischen reuk had verkregen.

J. Drinkwater † heeft in 1847 absoluten alkohol bereid door destillatie over gegloeiden carbonas potassae en later over gebranden kalk, nadat hij zich overtuigd had, dat gedroogd zwavelzuur-koperoxyd het water aan den alkohol minder goed onttrok dan de gebrande kalk; als gemiddelde uit vier proeven vond hij 0.793811 s. g. bij 60° F. en 29.810 d.d. barometerstand; het water bij 60° F = 1 genomen. Fownes § heeft in 1847 op dezelfde wijze een alkohol bereid van 0.7938 s. g. bij 60° F. Verder hebben wij nog gevonden, dat Wackenroder ** bij twee wegingen, gedaan bij 21° C. en 27.11 par. dd. barometerstand, de digtheid van absoluten alkohol, verkregen door rectificatie over gebranden kalk, heeft gevonden 0.79047.

Eindelijk heeft Pouillet †† de digtheid bepaald van alkohol door Frémy gerectificeerd.

Frémy had namelijk een alkohol van 0.80016 s. g. bij 15° C. in drie deelen verdeeld, en ieder dezer deelen afzonderlijk gerectificeerd en daarenboven bij de destillatie het eerste en tweede produkt afzonderlijk opgevangen.

Van het eerste produkt van N°. 1 was te weinig, om daarvan de digtheid te bepalen. Pouillet heeft bij deze bepalingen, welke hij door eene aan

---

* *Ann. de Chim. et de Phys.*, 1845, 3ième série, T. XV. p. 352.

† *Philos. Magazine*, Vol. XXXII. pag. 123.

§ 〃 *Transact.*, 1847, pag. 249.

** *Archiv der Pharmacie.* L. pag. 162; Berzelius, *Jahresbericht*, XXVIII. pag. 443.

†† Pouillet, *Mémoire sur la densité de l'Alcool, etc.* Paris 1859.

een platinadraad hangende peer heeft gedaan, groote zorg besteed en zoowel rekenschap gehouden van de dilatatie van het glas, van den barometerstand, de spanning van den waterdamp in de lucht, als ook de correctie aangebragt voor de weging der peer in de lucht in stede van in het luchtledige. Pouillet heeft van iedere vloeistof de digtheid tweemalen bepaald en gevonden:

	N°. 1.	N°. 2.	N°. 2'.	N°. 3.	N°. 3'.
1ste bepaling	0.79535	0.79484	0.79468	0.79487	0.79473
2de "	0.79512	0.79502	0.79473	0.79493	0.79475

welke cijfers de digtheid aantoonen bij 15° C., terwijl als éénheid is aangenomen het water insgelijks bij 15° C.

De proeven door ons genomen zijn op de volgende wijze geschied. Twee soorten van alkohol zijn door ons gebruikt geworden en beide op dezelfde wijze behandeld; de eerste alkohol was ons als absolute geleverd uit de beroemde fabriek van Dr. Marquardt te Bonn; de tweede insgelijks als absolute geleverd door de Heeren Groote en Romeny alhier.

Ongeveer tien kannen werden gedurende een tweetal dagen onder herhaalde schudding behandeld met hard gedroogde koolzure potassa en daarna gedestilleerd. Het destillaat werd gedurende eenige dagen met stukjes ongebluschten kalk ter grootte van eene hazelnoot herhaaldelijk geschud, op eene warme plaats nedergezet en vervolgens gedestilleerd, terwijl in de retort zelve ongebluschte kalk werd gedaan. Deze proef werd herhaald, totdat bij twee opvolgende destillatiën de digtheid van den alkohol niet meer was afgenomen, terwijl eindelijk deze alkohol nog eens bij eene zeer zachte temperatuur zeer langzaam werd gedestilleerd, en alleen de eerste tweederde gedeelten werden opgevangen.

Om een denkbeeld te geven hoe moeijelijk de alkohol de laatste sporen water verliest, mogen de volgende digtheden na iedere destillatie van den tweeden alkohol bepaald, doch zonder correctiën hier medegedeeld, een bewijs leveren. De digtheden zijn bij 15° C. gedaan en vergeleken met water van 15° C.

Alkohol vóór de destillatie.	0.7990
na destillatie met koolzure potassa	0.7982
» 1ste destillatie met kalk.	0.7979
» 2de » » »	0.7970

na 3de destillatie met kalk	0.7958
» 4de » » »	0.7953
» 5de » » »	0.7947
» 6de » » »	0.7947

Bij onze onderzoekingen hebben wij twee glazen, met kwik bevrachte, peren gebruikt, wier vorm van die, door Pouillet gebruikt, verschilt. Pouillet namelijk heeft gebruikt een cilinder van boven en onder besloten door een halven bol, wij daarentegen een dubbelen kegel met de grondvlakken aan elkander, denzelfden welken ik bij de bepalingen der digtheden van melk heb gebezigd. Wij zullen deze beide peren onderscheiden met de namen van groote en kleine peer.

Terwijl Pouillet zijne peer aan de balans hing door middel van een platinumdraad, hebben wij gebruik gemaakt van een van vet bevrijd vrouwenhaar, steeds zorg dragende dat daarvan in de vloeistof eene zelfde lengte ingedompeld was; die lengte bedroeg ongeveer $\frac{1}{20}$ van de geheele lengte. De gegevens voor deze peren zijn:

	gr. peer	kl. peer
Gewigt der peer + haar in de lucht.	55.6755 gr.	38.9545 gr.
Haar	0.0017 »	0.0020 »
Barometerstand	758.6 mm. bij 0° C.	
Temperatuur der lucht	15°. 5 C.	
Psychrometer van *August* drooge bol.	15°. 5 C.	
» » natte »	13°. 6 C.	
Gewigt der peer + haar in water bij 15° C.	2.608 gr.	26.0965 gr.

De bepalingen van de digtheid van den absoluten alkohol zijn geschied door middel van de groote peer bij eene temperatuur van 15° C. De peer woog (met het haar) in

den eersten alkohol	13.513 gr.
» tweeden »	13.507 »

Tot de bepaling van de digtheid van den alkohol en van de correctie bij de herleiding van de weging in de lucht tot die in het luchtledige hebben wij gebruik gemaakt van de formule

$$\pi : \pi' : \pi'' = D - d : D - d' : D - d''$$

waaruit volgt

$$d'' = \frac{\pi - \pi''}{\pi - \pi'} d' + \frac{\pi'' - \pi'}{\pi - \pi'} d$$

waarin π gewigt van de peer in de lucht bij 15°. C.
π' » » » » » het water » »
π'' » » » » » den alkohol » »
D digtheid van de peer bij 15°. C.
d » » » lucht » » en 760 mm.
d' » » het water » »
d'' » » den alkohol » »

D is uit de formule geëlimineerd
d is uit de gegevens bepaald = 0.00122
d' is volgens Despretz = 0.99915

Het tweede lid $\frac{\pi'' - \pi'}{\pi - \pi'} d$ is de correctie voor de weging in de lucht in stede van in het luchtledige.

Bij de bepalingen hebben wij verwaarloosd het verlies, hetwelk het haar bij de weging in water en in alkohol ondervond, daar dit hoogstens $\frac{1}{10}$ mgr. kon bedragen. Op deze wijze vinden wij voor de digtheid van:

	den 1sten alkohol	den 2den alkohol
	0.79382	0.79390
correctie	0.00025	0.00025
dus	0.79407	0.79415

De door ons gebruikte formule, waarmede ons geacht medelid R. van Rees ons heeft bekend gemaakt, heeft dit voordeel boven de veel meer zamengestelde van Pouillet, dat, doordien de resultaten der wegingen van elkander worden afgetrokken, de bepaling van het gewigt van het haar onnoodig is, daarenboven de bepaling van het ware volumen en het ware gewigt der peer; daar bovendien al de proeven bij 15° C. zijn gedaan, behoeft geene correctie

voor de uitzetting van het glas in rekening te worden gebragt. Wij hebben echter onze uitkomsten volgens de formule van POUILLET uitgerekend en dezelfde uitkomsten verkregen *.

Het aanbrengen eindelijk van correctiën op de bij de proef gebruikte gewigten, zoo als door sommigen wordt gedaan, is ten eenemale overbodig, daar men hier niet absolute maar relatieve bepalingen doet.

Vóór dat wij tot de bepaling van de digtheid door middel van de peer overgingen, hadden wij getracht die bepalingen te doen met den picnometer; doch de sterke uitzetting van den alkohol door de temperatuur was oorzaak, dat na de vulling en sluiting van den picnometer en de overbrenging op de balans, genoegzame verwarming, hoe weinig dan ook, plaats vond, zoodat bij de bekoeling gedurende het wegen een luchtblaasje onder het stopje ontstond. Wij lieten daarom een kolfje vervaardigen met eene vernaauwing in den hals, op welke vernaauwing eene streep was aangebragt, terwijl het kolfje door een ingeslepen stopje werd gesloten; in het kolfje zelf was een thermometer aangebragt. Met dezen toestel hebben wij de digtheid bepaald van den eersten alkohol. De gegevens zijn:

Kolfje leeg gewogen in de lucht bij	15° C.	14.756 gr.
» met water » » » »	15°. 4 C.	60.505 »
» » alkohol » » » »	15°. 4 C.	50.940 »
Barometerstand	757.4 mm. bij 0° C.	

Hieruit volgt

de digtheid der lucht bij 15° C. 0.00125

en dus de correctie aan te brengen op het gewigt water en het gewigt alkohol wegens de weging in de lucht in stede van in het luchtledige 0.056, waaruit berekend wordt de digtheid van den alkohol bij 15°. 4 C., vergeleken bij water op zijne grootste digtheid, 0.79390.

* Voor hen die de formule van POUILLET op pag. 18 zijner *Mémoire* willen gebruiken, moeten wij opmerken dat daar eenige drukfouten zijn ingeslopen en wel

regel 3 v. b. $p = \pi'' v (1 + k t'') d - p' + b d$ moet zijn $p = \pi'' + v (1 + k t'') d - p' + bd$

regel 6 v. b. $d = \frac{p - p' + \pi''}{v (1 + k t'') + b}$ moet zijn $d = \frac{p + p' - \pi''}{v (1 + k t'') + b}$

" 5 v. o. $r = \frac{5 (h - 0.38 f)}{760 (1 + a t)}$ moet zijn $r = \frac{\rho (h - 0.38 f)}{760 (1 + a t)}$

Berekenen wij nu ter onderlinge vergelijking, zooveel wij daartoe in de gelegenheid zijn door de medegedeelde opgaven over temperatuur en over de aangenomen digtheid van het water, al deze digtheden op 15° C., de digtheid van het water bij 4° C. = 1 stellende, dan vinden wij

NAMEN.	GEVONDEN		HERLEID TOT WATER OP GROOTSTE DIGTHEID.		HERLEIDE DIGTHEID BIJ 15° C.	WAARSCHIJNLIJKE CORRECTIE.
	DIGTHEID.	TEMP.	DIGTHEID.	TEMP.		
Löwitz	0.791	16° R.	0.7896	16° R.	0.7938	0.0002
Richter	0.792	20 C.	0.7906	20 C.	7948	2
Meissner	0.791	20 C.	0.7896	20 C.	7938	2
Muncke			0.8062	0 C.	7938	2
de Saussure	0.792	16 R.	0.7906	16 R.	7948	2
Gay-Lussac (1816)			0.79235	17.088 C.	7941	
Gay-Lussac (1822)	0.7947	15 C.	0.7940	15 C.	7940	
de Gouvenain	0.8000	10 R.	0.7995	10 R.	7974	2
Delezenne	0.8119	0 C.	0.8119	0 C.	7982	2
Dumas en Boullay	0.7915	18 C.	0.7904	18 C.	7929	2
Kopp	0.79821	14 C.	0.7976	14 C.	7968	2
Connell	0.7928	62⅓ F.	0.7919	62⅓ F.	7934	2
Pierre			0.81508	0 C.	80268	2
Drinkwater	0.793811	60 F.	0.7931	60 F.	7935	2
Fownes	0.7938	60 F.	0.7931	60 F.	7935	2
Wackenroder	0.79047	21 C.	0.7889	21 C.	7939	2
Pouillet	0.7947	15 C.	0.7940	15 C.	7940	
von Baumhauer en van Moorsel					79406 79415 79390	

Bij de herleiding tot de temperatuur 15° C. hebben wij gebruik gemaakt van de uitzettingstafels, die wij later zullen mededeelen, terwijl waarschijnlijk bij alle bepalingen, behalve die van Pouillet en de onze en, zoo als wij vertrouwen, bij die van Gay-Lussac, de correctie moet worden aangebragt voor de weging in de lucht in stede van in het luchtledige; al zijn ons de barometerstand en de spanning van den waterdamp bij die bepalingen onbekend, zoo kunnen wij toch de correctie in den vierden decimaal aanbrengen, daar de verschillen voor barometerstand en spanning van den waterdamp eerst op den vijfden decimaal van invloed zijn. Er kan geen twijfel bestaan over de digtheid van den absoluten alkohol, zij is vrij juist 0.7940 bij 15° C.,

vergeleken met water bij zijne grootste digtheid. Uit de medegedeelde resultaten blijkt, dat Löwitz, Meissner, Muncke, Gay-Lussac in 1816 en 1822, Connell, Drinkwater, Fownes, Wackenroder en Pouillet absoluten alkohol hebben gekend, terwijl het lage cijfer van Dumas en Boullay ons doet vermoeden, dat hun alkohol niet zuiver is geweest. De alkohol, waarmede Kopp, de Gouvenain, Delezenne en Pierre hebben gewerkt, was niet absoluut.

HOOFDSTUK II.

OVER DE DIGTHEID VAN DE MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER.

De eerste natuuronderzoeker, die, zoover ons bekend is, daarover bepaalde proeven heeft in het werk gesteld, is de reeds vroeger door ons genoemde en door Löwitz * aangehaalde Borries, die met den niet absoluten alkohol van $817\frac{65}{5055}$ bij gewigt negen mengsels, dus van 10 tot 10 procent, heeft gemaakt en daarvan bij 15° R. de volgende digtheden heeft gevonden

10	$817\frac{65}{5055}$
9	$844\frac{3580}{5055}$
8	$869\frac{4705}{5055}$
7	$893\frac{1805}{5055}$
6	$915\frac{925}{5055}$
5	$934\frac{3600}{5055}$
4	$951\frac{3605}{5055}$
3	$963\frac{1025}{5055}$
2	$976\frac{1300}{5055}$
1	$987\frac{715}{5055}$
0	1000

Daarop volgt Löwitz, die zijne bepalingen bij 16° R. met absoluten alkohol (0.791 bij 16° R.) bij gewigt heeft gedaan. In Tabel I vinden wij de door hem gevondene cijfers voor mengsels in gewigtsprocenten.

In het laatst der vorige eeuw besloot het Engelsche Parlement een einde te maken aan de veelvuldige twisten, ontstaan door de onvolledige bepalings-

* t. a. p. blz. 318.

wijze van het alkoholgehalte der spiritueuse vochten. De *Royal Society* te Londen belastte Sir CHARLES BLAGDEN met dit onderzoek en deze vereenigde zich met GILPIN tot het doen der bepalingen. Hunne eerste onderzoekingen werden in de *Philos. Transact.* van 1790 medegedeeld, doch wegens de menigte bronnen van fouten, waarop men niet gelet had, werden deze proeven herhaald en in 1792 in hetzelfde tijdschrift medegedeeld. Doch ook deze herhaling der proeven bevatte nog vele fouten, zoodat GILPIN eene derde maal de proeven herhaalde en in 1794 in hetzelfde tijdschrift 102 tafels mededeelde, waarin door interpolatie de digtheid van procent tot procent en van graad tot graad tusschen 30 en 100 graden FAHRENHEIT is aangegeven, berekend uit 40 verschillende mengsels en bij 15 verschillende temperaturen. Bij deze bepalingen heeft GILPIN gebruikt een alkohol van 0.825 bij 60° F., de digtheid van het water bij diezelfde temperatuur gelijk 1. De mengsels werden gemaakt bij gewigt, zoodanig dat 100 gewigtsdeelen alkohol met 5, 10 tot 100 gewigtsdeelen water en daarna 100 gewigtsdeelen water met 5, 10 tot 100 gewigtsdeelen alkohol werden gemengd en, na een dag gestaan te hebben, de digtheid van het mengsel bij 30, 40 tot 100 graden FAHRENHEIT werd bepaald in een kolfje, welks inhoud was 2965 grein gedestilleerd water, terwijl de hals 1.5 duim lang was en een diameter had van 0.25 duim. Wij zullen later van de door hem gevonden digtheden bij verschillende temperaturen gebruik maken, bij de bepaling van de uitzetting door de warmte van de mengsels van alkohol en water.

TRALLES * nu heeft voor het Pruissische Gouvernement de uitkomsten van GILPIN in volumen-procenten omgerekend. Hij heeft eerst getracht de digtheid van watervrijen alkohol te bepalen, om daaruit te kunnen nagaan hoeveel water bevat was in den alkohol van GILPIN van 0.825. Hij heeft de digtheid bepaald van een alkohol, die door ROSE zoo watervrij mogelijk was gemaakt, en daarvoor gevonden bij 60° F 0.79841 en 0.79876, water bij 60° gelijk 1, doch heeft wegens de vrij groote overeenkomst tusschen de proeven van LÖWITZ en die van RICHTER de door den eersten gevonden digtheid als waar aangenomen, dus 0.79484 bij 60° F, water bij 60° F = 1. of 0.7939 bij 60° F, water op zijne grootste digtheid gelijk 1, zoodat hij den door GILPIN gebruikten alkohol heeft beschouwd in gewigt te bestaan uit

---

* GILBERT's *Annalen*, 1811, Bd. 38, S. 349.

0.892 alkohol en 0.108 water, of 92.6 procent van zijn volumen watervrijen alkohol te bevatten. De door TRALLES berekende cijfers vinden wij in Tabel I.

MEISSNER, die, zoo als wij vroeger zagen, absoluten alkohol heeft bereid, heeft met dezen alkohol en water bij gewigt mengsels gemaakt, wier digtheden na 24 uren werd bepaald; twee zulke reeksen van bepalingen zijn door hem gedaan; de eene met alkohol uit gegist druivensap verkregen, de andere met alkohol uit korenbrandewijn; de temperatuur bij de eerste reeks was 16° R, bij de tweede 14° R. Ook zijne cijfers zijn in Tabel I opgenomen.

DELEZENNE heeft met zijnen alkohol, die, zoo als wij gezien hebben, niet absolunt was, bij gewigt mengsels met water gemaakt, en daarvan de digtheid bepaald bij 0°, 18°, 36° en 54° C in een dun fleschje, gesloten door een conischen stop, met inachtneming der correctie voor de weging in de lucht:

VOLUMEN-PROC. ALKOHOL.	TEMPERATUUR (*CELSIUS.*)			
	0°	18°	36°	54°
100	0.81190	0.79539	0.78013	0.76436
95	82522	80974	79385	77790
90	83840	82310	80722	79099
85	85111	83561	81975	80414
80	86325	84834	83191	81693
75	87496	85974	84386	82884
70	88649	87180	85582	84047
65	89791	88338	86763	85194
60	90909	89474	87962	86382
55	92039	90605	89044	87594
50	93047	91682	90259	88801
45	93994	92733	91303	89963
40	95066	93781	92402	91058
35	95886	94682	93453	92133
30	96579	95588	94395	93166
25	97145	96312	95254	94097
20	97596	96974	96084	95054
15	98007	97587	96853	96050
10	98504	98261	97684	96805
5	99130	98983	98520	97736
0	1.00000	99855	99351	98721

DE GOUVENAIN heeft ook bepalingen gedaan met zijnen alkohol, die insgelijks niet absolunt was; zijne digtheden, die bij 0°, 5°, 10°, 15° en 20° R (water bij 10° R = 1.) zijn bepaald, hebben betrekking op mengsels van al-

kohol en water, die op 100 volumina alkohol en water (zonder contractie) bevatten 10, 20 enz. volumina alkohol; van de aanbrenging eener correctie voor de weging in de lucht blijkt niets.

VOLUMEN-PROC. ALKOHOL.	TEMPERATUUR (*RÉAUMUR.*)				
	0°	5°	10°	15°	20°
100	0.81060	0.80530	0.80000	0.79470	0.78940
90	84650	84125	83600	83075	82550
80	87440	86920	86400	85880	85360
70	90030	89515	89000	88485	87970
60	92400	91900	91400	90900	90400
50	94300	93900	93500	93100	92700
40	96000	95650	95300	94950	94600
30	97175	96925	96675	96425	96175
20	97950	97800	97650	97500	97350
10	98950	98825	98700	98575	98450

Vervolgens heeft Gay-Lussac in een geschrift, hetwelk in 1824 is uitgekomen »*Instruction pour l'alcoholomètre centésimal et des tables qui l'accompagnent*", tafels gegeven voor de bepaling van het alkoholgehalte door middel van zijn honderddeeligen alkoholmeter, welke schijnen gegrond te zijn op eigene onderzoekingen, welke hij niet heeft openbaar gemaakt. Deze bepalingen bij 15° C, water bij dezelfde temperatuur gelijk 1, zijn het eerst door Berzelius in de 2de uitgave van zijn handboek in 1828 medegedeeld; wij hebben ze in Tabel I medegedeeld.

Drinkwater heeft met den door hem bereiden absoluten alkohol elf mengsels gemaakt juist bevattende ½, 1, 2, tot 10 gewigtsprocenten alkohol, en de digtheid daarvan bepaald bij 60° F na 24, 48 en 72 uren, zonder eenig verschil van belang te vinden in de digtheid bij het langer staan der mengsels.

Zijne uitkomsten zijn, het water bij 60° F = 1 genomen, en zonder aanbrenging der correctie voor de weging in de lucht:

Gewigtsprocenten-alkohol.	Digtheid bij 60° F.	Gewigtsprocenten-alkohol.	Digtheid bij 60° F.
0.5	0.99905	6	98965
1	99815	7	98815
2	99629	8	98668
3	99454	9	98527
4	99285	10	98389
5	99121		

FOWNES heeft insgelijks bij gewigt mengsels van alkohol en water gemaakt, en daarvan eerst na drie dagen de digtheid bepaald bij 60° F; drie dagen later werden op nieuw de digtheden bepaald, doch geen onderscheid gevonden; om nog meerdere zekerheid te hebben, dat er geene verdere contractie plaats vond, werd een mengsel van gelijke deelen alkohol en water in eene sterke flesch gedaan, en deze goed gesloten tot boven het kookpunt der vloeistof verwarmd; na bekoeling tot 60° F bleek de digtheid niet veranderd te zijn. Op deze wijze werden alle procenten, welke door evene getallen zijn uitgedrukt, door de proef bepaald en de onevene geïnterpoleerd. Wij hebben in Tabel I zijne cijfers voor 5, 10 enz. procenten opgenomen, waarbij wij opmerken dat de digtheid van het water bij 60° F = 1 is en ook geene correctie voor de weging in de lucht is aangebragt.

TABEL I.

DIGTHEDEN VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER, GEVONDEN DOOR *LÖWITZ*, *GILPIN*, (VOOR VOLUMEN PROCENTEN BEREKEND DOOR *TRALLES*) *MEISSNER*, *GAY-LUSSAC* EN *FOWNES*.

VOLUMEN PROC. ALKOHOL.	GILPIN 60° F.	GAY-LUSSAC 15° C.	GEWIGTS-PROC. ALKOHOL.	LÖWITZ 16° R.	MEISSNER		FOWNES 60° R.
					16° R.	14° R.	
100	0.7939	0.7947	100	0.791	0.791	0.7932	0.7938
95	0.8157	0.8168	95	0.805	0 805	0.8074	0.8089
90	0.8332	0.8346	90	0.818	0.818	0.8225	0.8228
85	0.8488	0.8502	85	0.831	0.831	0.8353	0.8357
80	0.8631	0.8645	80	0.844	0.843	0.8470	0.8483
75	0.8765	0.8779	75	0.856	0.856	0.8590	0.8603
70	0.8892	0.8907	70	0.868	0.868	0.8704	0.8721
65	0.9013	0.9027	65	0.880	0.880	0.8831	0.8840
60	0.9126	0.9141	60	0.892	0.892	0.8948	0.8956
55	0.9234	0.9248	55	0.903	0.904	0.9060	0.9069
50	0.9335	0.9348	50	0.914	0.915	0.9173	0.9184
45	0.9427	0.9440	45	0.925	0.926	0.9286	0.9292
40	0.9510	0.9523	40	0.936	0.937	0.9391	0.9396
35	0.9583	0.9595	35	0.946	0.947	0.9186	0.9490
30	0.9646	0.9656	30	0.956	0.955	0.9578	0.9578
25	0.9700		25	0.965	0.963	0.9647	0.9652
20	0.9751		20	0.973	0.970	0.9712	0.9716
15	0.9802		15	0.980	0.977	0.9775	0.9778
10	0.9857		10	0.987	0.984	0.9830	0.9841
5	0.9919		5	0.994	0.992	0.9914	0.9914
0	0.9991	1.0000	0	1.000	1.000	1.0000	1.0000

De proeven, die wij in het werk hebben gesteld, zijn op de volgende wijze genomen. Eene flesch met absoluten alkohol gevuld werd door middel van een hevel in verbinding gebragt met eene door middel van kwik zeer naauwkeurig verdeelde titreer-pipet; de temperatuur van den alkohol was 15° C en werd steeds op die temperatuur gehouden. In 19 kolfjes, die gesloten waren met gevulcaniseerde caoutchouc-stoppen * en vooraf naauwkeurig waren gewogen, werden achtereenvolgens 95, 90 tot 5 C.C. alkohol gedaan, en zij werden op nieuw naauwkeurig gewogen; daarna werd de alkohol-flesch vervangen door eene flesch, gevuld met uitgekookt en in het luchtledig bekoeld gedestilleerd water, hetwelk gedurende de geheele proef op 15° C. werd gehouden; in de genoemde kolfjes werd nu achtereenvolgens 5, 10 tot 95 C.C. water gedaan en daarna gewogen. De wegingen geschiedden met gesloten kolfjes. Na de laatste weging werd het mengsel geschud en dit om het half uur herhaald, terwijl de bepaling van de digtheid der mengsels eerst plaats vond ruim 24 uren na de menging †. Deze is geschied door middel van de vroeger beschreven kleine peer. De door ons gevondene getallen, waarbij wij om het gewigt der zaak alle wegingsgetallen opgeven, vindt men in tabel II; de eerste reeks is gedaan met onzen eersten alkohol van 0.79407 en de tweede met den tweeden alkohol van 0.79415, water bij zijne grootste digtheid gelijk 1. Aan de medegedeelde digtheden is de correctie aangebragt voor de weging in de lucht in stede van in het luchtledige; die correctie was voor het water 0, voor absoluten alkohol 0.00025. De temperatuur der mengsels was vóór de weging op 15° C. gebragt, terwijl na de weging de temperatuur nog werd gecontròleerd.

---

* Deze caoutchouc-stoppen waren vooraf in potassaloog, in water en eindelijk in alkohol uitgekookt.

† Om ons te overtuigen, dat de contractie in 24 uren volledig plaats vond, hebben wij eenige digtheids-bepalingen herhaald drie dagen na de menging en een paar eene maand na de menging, doch geene verschillen gevonden.

TABEL II.

EERSTE REEKS.							TWEEDE REEKS.						
AFGEWOGEN HOEVEELHEDEN		BEREKEND OP 100 GEW.DD		VOLUMEN OP 100 VOLUM.		GECORR. DIGTHEID 15° C.	AFGEWOGEN HOEVEELHEDEN		BEREKEND OP 100 GEW.DD		VOLUMEN OP 100 VOLUM.		GECORR. DIGTHEID 15° C.
ALKOHOL.	WATER.	ALKOHOL.	WATER	ALKOHOL.	WATER		ALKOHOL.	WATER.	ALHOHOL.	WATER	ALKOHOL.	WATER	
				100		0.79407					100		0.79115
74.797	4.967	93.77	6.23	95.90	5.06	81221	74.172	4.975	93.74	6.26	95.90	5.09	81252
70.850	9.952	87.68	12.32	91.48	10.21	82863	70.514	9.946	87.61	12.36	91.46	10.25	82883
66.892	14.926	81.76	18.21	86.90	15.41	84419	66.602	14.908	81.71	18.29	86.81	15.44	84373
63.002	19.838	76.05	23.95	82.14	20.56	85779	62.666	19.905	76.07	23.93	82.17	20 54	85780
59.063	24.859	70.38	29.62	77.19	25.82	87108	58.776	24.877	70.26	29.71	77.10	25.93	· 87144
55.062	29.787	64.90	35.10	72.25	31.05	88406	54.818	29.840	64.76	35.21	72.13	31.19	88450
51.149	34.771	59.53	40.47	67.19	36.30	89625	50.943	34.795	59.42	40.58	67.11	36.42	89692
47.208	39.689	54.32	45.68	62.12	41.52	90819	46.998	39.800	54.17	45 83	62.00	41.68	90885
43 300	44.718	49.18	50.82	56.96	46.77	91966	43.083	44.767	49.01	50.96	56.83	46.93	92025
39.334	49.684	44.19	55.81	51.77	51.97	93040	39.138	49.711	44.05	55.95	51.64	52.12	93082
35.418	54.647	39.32	60.68	46.53	57.06	93965	35.218	54.775	39.14	60.86	46.36	57.30	94071
31.472	59.610	34.55	65.45	41.29	62.15	94880	31.330	59.700	34.42	65.58	41.16	62.32	94958
27.520	64.640	29.86	70.14	35.99	67.18	95697	27.426	64.614	29.87	70.13	36.01	67.19	95727
23.519	69.512	25.30	74.70	30,71	72.06	96382	23.488	69.507	25.25	74.75	30.66	72.11	96384
19.677	74.539	20.88	79.12	25.50	76.76	96929	19.583	74.459	20.82	79.18	25.43	76.85	96979
15.726	79.515	16 51	83.49	20.27	81.45	97477	15.616	79.362	16.47	83.53	20.22	81.50	97488
11.840	84.660	12.27	87.73	15.11	86.05	98000	11.750	84.298	12.23	87.77	15.10	86.10	98012
7.860	89.431	8.08	91 92	10.03	90.68	98567	7.832	89.260	8 07	91 93	10.01	90.69	98562
3.936	94.395	4.00	96.00	5.00	95.31	99196	3.922	94.312	3.99	96.01	4.99	95.32	99191
					100	99913						100	99913

Wij voegen hierbij eene reeks van bepalingen eveneens gedaan met den eersten alkohol, waarbij de mengsels op dezelfde wijze zijn gemaakt bij maat, maar de contrôlering door eene gewigtsbepaling niet is geschied. Daar echter de vergelijking der twee eerste reeksen genoegzaam bewijst, dat de maatsbepalingen met de gewigtsbepalingen vrij naauwkeurig overeenkomen, vermeenen wij dat de mededeeling dezer resultaten niet zonder waarde is; de medegedeelde digtheden zijn gecorrigeerd voor de weging in de lucht:

AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.	AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.	AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.
ALKOHOL.	WATER.		ALKOHOL.	WATER.		ALKOHOL.	WATER.	
100		0.79407	65	35	0.89609	30	70	0.96362
95	5	81261	60	40	90821	25	75	96945
90	10	82861	55	45	91932	20	80	97475
85	15	84369	50	50	93012	15	85	97996
80	20	85703	45	55	93999	10	90	98564
75	25	87066	40	60	94908	5	95	99185
70	30	88382	35	65	95677	0	100	99913

Daarenboven hebben wij nog eene reeks bepalingen eveneens alleen bij maat gedaan, maar waarbij de mengsels van procent tot procent alkohol tot 25 procent toe zijn gemaakt:

AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.	AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.	AFGEMETEN VOLUMEN		WARE DIGTHEID 15° C.
ALKOHOL.	WATER.		ALKOHOL.	WATER.		ALKOHOL.	WATER.	
0	100	0.99913	9	91	0.98679	18	82	0.97693
1	99	99761	10	90	98562	19	81	97583
2	98	99605	11	89	98456	20	80	97498
3	97	99465	12	88	98331	21	79	97381
4	96	99318	13	87	98214	22	78	97265
5	95	99194	14	86	98096	23	77	97180
6	94	99062	15	85	97997	24	76	97086
7	93	98936	16	84	97902	25	75	96976
8	92	98811	17	83	97800			

De twee reeksen, waarbij de gewigts-hoeveelheden bepaald zijn, verdienen het meeste vertrouwen. Uit de gevondene gewigts-hoeveelheden zijn de volumen-hoeveelheden omgerekend, volgens de formule $v = \frac{p\,D}{d}$, waarin v, p en d zijn het volumen, het gewigt en de digtheid van den absoluten alkohol, en D de gevondene digtheid van het mengsel. Uit het gemiddelde dezer uitkomsten volgens de twee reeksen is tabel III berekend. Ons geacht medelid, R. van Rees, tot wiens bekende dienstvaardigheid niemand vruchteloos zich wendt, had de goedheid een zijner kundigste discipelen, den Heer H. C. Dibbits, phil. cand. te Utrecht, uit te noodigen de interpolatie onzer uitkomsten te willen verrigten. Den Heere Dibbits zij hiervoor onze welgemeende dank toegebragt.

TABEL III.

VOLUM. PROC. ALKO-HOL.	DIGTHEID 15° C.	VER-SCHIL.	VOLUM. PROC. ALKO-HOL.	DIGTHEID 15° C.	VER-SCHIL.	VOLUM. PROC. ALKO-HOL.	DIGTHEID 15° C.	VER-SCHIL.	VOLUM. PROC. ALKO-HOL.	DIGTHEID 15° C.	VER-SCHIL.
100	0.79411		75	0.87696		50	0.93382		25	0.97004	
99	79894	483	74	87958	262	49	93564	182	24	97106	102
98	80350	456	73	88217	259	48	93744	180	23	97207	101
97	80785	435	72	88472	255	47	93922	178	22	97307	100
96	81199	414	71	88723	251	46	94098	176	21	97107	100
95	81592	393	70	88970	247	45	94272	174	20	97508	101
94	81967	375	69	89213	243	44	94445	173	19	97609	101
93	82328	361	68	89454	241	43	94617	172	18	97711	102
92	82684	356	67	89694	240	42	94788	171	17	97813	102
91	83036	352	66	89932	238	41	94956	168	16	97915	102
90	83384	348	65	90168	236	40	95117	161	15	98018	103
89	83725	341	64	90403	235	39	95273	156	14	98123	105
88	84058	333	63	90636	233	38	95423	150	13	98230	107
87	84378	320	62	90865	229	37	95569	146	12	98341	111
86	84686	308	61	91089	224	36	95712	143	11	98455	114
85	84979	293	60	91310	221	35	95852	140	10	98572	117
84	85263	284	59	91528	218	34	95986	134	9	98690	118
83	85540	277	58	91745	217	33	96112	126	8	98811	121
82	85814	274	57	91961	216	32	96231	119	7	98935	124
81	86087	273	56	92177	216	31	96345	114	6	99063	128
80	86359	272	55	92391	214	30	96458	113	5	99195	132
79	86630	271	54	92601	210	29	96570	112	4	99330	135
78	86900	270	53	92805	204	28	96681	111	3	99469	139
77	87168	268	52	93003	198	27	96791	110	2	99612	143
76	87433	265	51	93196	193	26	96899	108	1	99760	148
75	87696	263	50	93382	186	25	97004	105	0	99913	153

In tabel IV hebben wij onze uitkomsten vergeleken met die van Gilpin bij 60° F. of 15°.55 C. en die van Gay-Lussac, even als de onze, bij 15° C., alle vergeleken met water bij zijne grootste digtheid gelijk 1; in de 5de kolom hebben wij echter de positieve correctie aangegeven, die voor de 0°.55 C. aan de cijfers van Gilpin moet worden aangebragt, terwijl aan de cijfers van Gilpin, en mogelijk ook aan die van Gay-Lussac (ofschoon zulks onzeker blijft, zoolang wij geene meerdere bijzonderheden van zijne proeven kennen) eene correctie voor de weging in de lucht, in de 4de kolom aangegeven, moet worden aangebragt.

Het grootste verschil tusschen Gay-Lussac en ons beloopt 0.0005, behalve bij 45 volumen-procenten 0.0005, echter zonder de correctie voor de weging in de lucht; indien wij deze correctie moeten aanbrengen, zoo wordt het verschil iets grooter; de door ons gevondene digtheden zijn meestal

iets kleiner dan die van Gay-Lussac. Met de resultaten van Gilpin vergeleken, zijn de door ons gevondene resultaten veelal gelegen tusschen de door hem gevondene zonder de correctiën, en dezelfde nadat de correctiën zijn aangebragt; de overeenkomst is zoo groot als men bij zulke proeven slechts wenschen kan, vooral indien men nagaat den grooten invloed, welke de temperatuur bij deze proeven uitoefent; indien het smeltpunt van den thermometer van Gilpin en van den onzen om een kwart graad van den 100-deeligen thermometer heeft verschild, of bij de weging de vloeistof om een kwart graad warmer of kouder dan 15° C. is geweest, is de overeenkomst tusschen onze proeven en de zijnen volkomen. Wij hebben gedurende onze proeven onzen thermometer herhaaldelijk op zijn smeltpunt onderzocht en dien steeds constant gevonden. Hierbij moet nog herinnerd worden, dat Gilpin geene bepalingen heeft gedaan boven de 90 volumen procenten alkohol, en dus dat de bij 100 en 95 volumen-procenten aangegevene digtheden, die een grooter verschil met onze uitkomsten aantoonen, niet zijn van Gilpin, maar door Tralles berekend.

TABEL IV.

VOLUMEN-PROCENT ALKOHOL.	DIGTHEID GILPIN 15°.55 C.	MOGELIJKE POSITIEVE CORRECTIE		DIGTHEID GAY-LUSSAC 15° C.	DIGTHEID V. BAUMHAUER EN VAN MOORSEL 15° C.
		VOOR 0°.55 C.	VOOR DE WEGING IN DE LUCHT.		
100	0.7939	0.0004	0.0002	0.7940	0.79411
95	8157	4	2	8161	81592
90	8332	4	2	8339	83384
85	8488	4	2	8495	84979
80	8631	4	2	8638	86359
75	8765	4	1	8772	87696
70	8892	4	1	8899	88970
65	9013	4	1	9019	90168
60	9126	4	1	9133	91310
55	9234	4	1	9240	92391
50	9335	3	1	9340	93382
45	9427	3	1	9432	94272
40	9510	3		9515	95117
35	9583	3		9587	95852
30	9646	2		9648	96458
25	9700	2			97004
20	9751	2			97508
15	9802	1			98018
10	9857	1			98572
5	9919	1			99195
0	9991				99913

De groote overeenkomst tusschen onze proeven en die van GILPIN en GAY-LUSSAC, en vooral met die van den eersten, die zooveel tijd en moeite aan dit onderzoek heeft besteed, geeft eene groote mate van waarschijnlijkheid aan onze cijfers en neemt iederen twijfel weg over eenigzins aanzienlijke fouten in deze bepalingen.

Ter betere vergelijking der uitkomsten van alle onderzoekers, die met absoluten alkohol hebben gewerkt, hebben wij in tabel V vereenigd de bepalingen van LÖWITZ, MEISSNER, GAY-LUSSAC en FOWNES en de onzen, alle in gewigtsprocenten uitgedrukt bij 15° C., het water bij zijne grootste digtheid = 1. De uitkomsten van GILPIN hebben wij er bijgevoegd wegens de groote waarde, die wij aan zijne proeven hechten. Wij merken echter op, dat de cijfers van LÖWITZ, GILPIN, MEISSNER en FOWNES, en mogelijk ook die van GAY-LUSSAC nog eene positieve correctie voor de weging in de lucht moeten ondergaan.

TABEL V.

GEWIGTS-PROCENT. ALKOHOL.	LÖWITZ.	GILPIN.	MEISSNER.	GAY-LUSSAC.	FOWNES.	VON BAUMHAUER EN VAN MOORSEL.
100	0.7938		0.7942	0.7940	0.7938	0.7941
95	8078		8084	8086	8085	8089
90	8206	0.8225	8235	8225	8224	8225
85	8336	8354	8363	8356	8353	8357
80	8467	8479	8479	8481	8479	8484
75	8586	8600	8599	8602	8599	8602
70	8705	8719	8713	8721	8717	8720
65	8824	8837	8839	8839	8835	8838
60	8944	8954	8956	8955	8951	8954
55	9053	9067	9069	9069	9064	9068
50	9163	9178	9180	9180	9179	9179
45	9270	9286	9292	9288	9293	9288
40	9378	9389	9395	9390	9390	9387
35	9476	9484	9489	9485	9484	9482
30	9572	9570	9580	9569	9572	9569
25	9658	9644	9647		9645	9642
20	9732	9712	9710		9709	9706
15	9798	9767	9771		9771	9766
10	9865	9831	9823		9833	9830
5	9932	9904	9906		9906	9903
0	9991	9991	9991	9991	9991	9991

De door den Heer Dibbits berekende tabel III stelt ons verder in staat, om de door Réaumur in 1733 ontdekte contractie of penetratie van volumen, die bij de vermenging van alkohol en water plaats heeft, te bepalen. Volgens proeven van Rudberg * is deze het sterkst in een mengsel, waarin 53.9 à 54 volumen-procenten alkohol voorkomen, hetgeen zoude overeenkomen met een mengsel van 1 aeq. alkohol met 6 aeq. water. Berzelius † schijnt uit de proeven van Gay-Lussac de contractie te hebben berekend, evenzeer heeft zulks Pouillet § gedaan. Wij geven in de volgende tabel de cijfers van dezen laatsten, alsmede die, welke uit onze proeven zijn afgeleid:

VOLUMEN ALKOHOL IN 100 VOLUMINA VAN HET MENGSEL.	CONTRACTIE VOOR 100 VOLUMINA VAN HET MENGSEL		VOLUMEN ALKOHOL IN 100 VOLUMINA VAN HET MENGSEL.	CONTRACTIE VOOR 100 VOLUMINA VAN HET MENGSEL	
	POUILLET.	VON BAUMHAUER EN VAN MOORSEL.		POUILLET.	VON BAUMHAUER EN VAN MOORSEL.
95	1.18	1.16	50	3.75	3.72
90	1.94	1.92	45	3.64	3.59
85	2.47	2.50	40	3.44	3.41
80	2.87	2.85	35	3.13	3.12
75	3.19	3.16	30	2.72	2.70
70	3.44	3.41	25		2.22
65	3.62	3.58	20		1.70
60	3.73	3.70	15		1.18
55	3.77	3.757	10		0.71
54	3.77	3.762	5		0.31
53	3.76	3.761			

Berzelius zegt dat 100 volumina van een mengsel van 1 aeq. alkohol en 6 aeq. water zoude bestaan uit 53.937 vol. alkohol en 49.836 vol. water, en dus dat 103.773 vol. zamenstellende deelen zich tot 100 volumina verdigten. Uit onze proeven echter blijkt dat 100 vol. van datzelfde mengsel van 1 aeq. $C_4 H_6 O_2$ en 6 aeq. HO, bestaan uit 53.702 vol. alkohol en 50.060 vol. water of 100 gewigtsdeelen uit 46 pCt. alkohol en 54 pCt. water, en dat dus 103,762 vol. zamenstellende deelen zich tot 100 vol. verdigten. Dat de grootste verdigting juist bij die verhouding in aequivalenten plaats vindt, toonen

* *Ann. de Chim. et de Phys.*, 1831. T. XLVIII. Verg. Pogg. *Ann.* XIII. S. 496 en LIII. S. 356

† *Traité de Chim.* T. III. p. 243, Bruxelles 1839.

§ *Mémoire*, p. 30.

onze proeven ten duidelijkste aan, zoodat de oorzaak der verdigting hoogst waarschijnlijk aan eene scheikundige verbinding van 1 aeq. alkohol met 6 aeq. water moet worden toegeschreven.

Over deze verdigting heeft Kopp, steunende op de door Tralles omgerekende uitkomsten van Gilpin en op de uitkomsten van Delezenne eene uitvoerige verhandeling geleverd *, waarin hij aantoont dat de mate van contractie bij alle temperaturen niet dezelfde is, terwijl hij verder tot de conclusie komt: 1°. dat bij vermenging van absoluten alkohol met water in iedere verhouding *contractie* plaats vindt; 2°. dat bij vermenging van water met alkoholmengsels, die minder dan 28.52 vol. procenten absoluten alkohol bevatten, steeds *dilatatie* plaats vindt, op welk verschijnsel Thillaye het eerst de aandacht had gevestigd; 3°. dat bij vermenging van water met alkoholmengsels, die minder dan 62.57 vol. pCt. (56.89 gew. pCt.) doch meer dan 28.52 vol. pCt. absoluten alkohol bevatten, dan eens contractie dan weder dilatatie kan plaats vinden.

In den laatsten tijd heeft nog Plücker † directe bepalingen gedaan over deze contractie; de alkohol, dien hij daartoe gebruikte, had eene digtheid van 0.792 bij 15°,75 C, de digtheid van het water bij dezelfde temperatuur = 1. Vóór de proef was zoowel de alkohol als het water van lucht bevrijd. Zijne proeven werden alle bij de temp. 15°,75 C. gedaan:

N°.	VOLUMEN		CONTRACTIE		ALKOHOL		DIGTHEID.
	WATER.	ALKOHOL.	VOLUMEN	PROCENT	VOL. PROC.	GEW. PROC.	
I.	164.7	23.2	1.9	1.01	12.35	10.03	0.9842
II.	187.0	80.4	7.5	2.805	30.07	25.40	0.9615
III.	117.7	113.2	8.4	3.64	49.025	43.24	0.9320
IV.	81.7	185.6	8.9	3.29	69.43	64.28	0.8847

* *Ueber die Modification der Mittlern Eigenschaft*, S. 132 en volg.

† Pogg. *Ann.* XCII. S. 212.

HOOFDSTUK III.

OVER DE UITZETTING VAN DEN ABSOLUTEN ALKOHOL EN VAN DE MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER DOOR DE WARMTE.

Eene der gewigtigste zaken bij het bepalen van de digtheid van absoluten alkohol en van mengsels van alkohol en water, is de groote mate van uitzetting dezer vloeistoffen door de warmte, zoodat dezelfde digtheid verkregen bij 0° C. of bij 30° C. overeenkomt met alkohol-mengsels, die om meerdere volumen-procenten aan alkohol verschillen. Wegens het gebruik van den alkohol in thermometers voor lage temperaturen, is de bepaling van den uitzettings-coëfficient van den zoo mogelijk absoluten alkohol het onderwerp geweest van de onderzoekingen van vele natuurkundigen van den eersten rang. Onze bedoeling kan het niet zijn hier eene wetenschappelijke kritiek van al deze onderzoekingen te geven. Hetgeen voor ons doel noodig is bepaalt zich tot de kennis van de mate van uitzetting van den absoluten alkohol en van de mengsels van alkohol en water tusschen 0° en 30° C., dewijl in de praktijk hoogere of lagere temperaturen niet voorkomen, en daarenboven tot eene naauwkeurigheid hoogstens in den 4^{den} decimaal, dewijl men bij de bepaling van de digtheid der mengsels van alkohol en water, bij de vele moeijelijkheden daaraan verbonden, zelfs eene naauwkeurigheid in den 4^{den} decimaal naauwelijks mag verwachten; voor de praktijk zelve is de naauwkeurigheid op $\frac{1}{10}$ van een volumen-procent meer dan voldoende. Het is om deze redenen dat wij hier onvermeld laten de vele bepalingen, welke zijn in het werk gesteld om den waren gang van den alkoholthermometer te leeren kennen, alsook om het maximum van digtheid voor den alkohol te zoeken. Wij vermelden hier alleen dat TRALLES met den door ROSE bereiden alkohol, die, zoo als wij gezien hebben, niet absoluut was, proeven heeft genomen bij temperaturen tusschen — 26°.11 en 37°.22 C., en tot het besluit is gekomen, dat de zoogenoemde absoluut zuivere alkohol door de warmte even zoo gelijkvormig als het kwik en de lucht wordt uitgezet. Verder merkt hij op dat de mengsels van alkohol en water van verschillende digtheid ieder voor zich een verschillenden dilatatie-coëfficient hebben.

GAY-LUSSAC * heeft in 1816 den uitzettings-coëfficient bepaald van water, alkohol, zwavelkoolstof en aether, door in een bol, voorzien van eene naauwe

* *Ann. de Chim. et de Phys.* 1816, T. II, p. 130.

ingedeelde buis, van welken toestel hij door kwikwegingen den inhoud had bepaald, deze vloeistoffen tot kookhitte te brengen en alsdan de dunne buis voor de lamp toe te smelten; vervolgens werd de loop van dezen met de vloeistoffen gevulden thermometer vergeleken met dien van een kwikthermometer, terwijl zij te zamen in een waterbad waren geplaatst. GAY-LUSSAC stelde het volumen van deze vloeistoffen bij haar kookpunt gelijk 1000, en bepaalde het volumen der vloeistoffen bij de verschillende temperaturen; hij heeft deze resultaten niet gecorrigeerd voor de uitzetting van het glas, dewijl de waarde niet bepaald kon worden van twee andere fouten, ontstaan ten gevolge van den damp die de ledige ruimte vervulde en ten gevolge der dunne laag vloeistof die de inwendige oppervlakte der buis bedekte, welke twee fouten volgens hem in tegengestelden zin van de correctie werken, welke voor de dilatatie van het glas zoude hebben moeten worden aangebragt. De alkohol hiertoe gebruikt had bij 17°.088 C. eene digtheid van 0.79235 (water bij 3°.89 C = 1), was dus niet volkomen watervrij en kookte bij 78°.41 C.. Stellende nu het volumen van dezen alkohol bij 78°.41 C. gelijk 1000, vond GAY-LUSSAC dat voor het aantal graden onder 78°.41 C., in de 1ste kolom vermeld, de contractie op 1000 volumen beliep:

5° C.	. . . 5.55	30° C.	. . . 34.74	55° C.	. . . 61.01
10	. . . 11.45	35	. . . 40.28	60	. . . 65.96
15	. . . 17.51	40	. . . 45.68	65	. . . 70.74
20	. . . 24.34 *	45	. . . 50.85	70	. . . 75.48
25	. . . 29.15	50	. . . 56.02	75	. . . 80.11

Ter vergelijking met onze later te vermelden proeven moeten deze uitkomsten zoodanig worden omgerekend, dat uitgaande van het volumen bij 0° C. = 1, gevraagd wordt, welk wordt dit volumen bij 5°, 10° tot 30° C.; POUILLET heeft zulks reeds gedaan; wij nemen uit zijne tabel pag. 12 zijner *Mémoire* alleenlijk over:

0° C.	. . . 1.00000	20° C.	. . . 1.02060
5	. . . 1.00506	25	. . . 1.02600
10	. . . 1.01016	30	. . . 1.03151
15	. . . 1.01533		

MUNCKE † heeft twee reeksen van bepalingen gedaan op bijna dezelfde

* POUILLET, *Mémoire* pag. 9, houdt dit cijfer voor eene drukfout, terwijl gelezen moet worden 23.36.

† GEHLER's *Physik. Wörterb.* 1841, Bd. X, S. 920.

wijze als Gay-Lussac, de eene reeks met alkohol van 0,808 bij 12°.5 C., de andere van 0.8062 bij 0° C., water bij zijne grootste digtheid gelijk 1. Uit zijne bepalingen ontleenen wij tot ons doel alleen de volgende cijfers, die voor de uitzetting van het glas zijn gecorrigeerd:

	EERSTE REEKS	TWEEDE REEKS
0° C. . . .	1.000000	1.000000
5 . . .	1.005022	1.005150
10 . . .	1.010164	1.010441
15 . . .	1.015414	1.015857
20 . . .	1.020749	1.021584
25 . . .	1.026165	1.027007
30 . . .	1.031647	1.032715

Pierre *, die een zeer uitvoerig onderzoek heeft gedaan over de uitzetting der vloeistoffen, en ook de methode van Gay-Lussac heeft gevolgd, doch daarbij de correctie voor de uitzetting van het glas heeft aangebragt, heeft de volgende resultaten gevonden; wij hebben echter vroeger gezien dat zijn alkohol niet absoluut was.

0° C. . . .	1.	20° C. . . .	1.021450
5 . . .	1.005415	25 . . .	1.026452
10 . . .	1.010879	30 . . .	1.032945
15 . . .	1.016254		

Kopp †, die evenzeer een uitvoerig onderzoek heeft in het werk gesteld, komt uit drie reeksen van proefnemingen tot het volgende gemiddelde:

	I.	II.	III.	GEMIDDELD.
0° C.	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
5	1.00517	1.00521	1.00530	1.00523
10	1.01043	1.01047	1.01065	1.01052
15	1.01574	1.01578	1.01604	1.01585
20	1.02115	1.02118	1.02151	1.02128
25	1.02666	1.02668	1.02706	1.02680
30	1.03229	1.03227	1.03270	1.03242

Ook bij deze proeven is de correctie aangebragt voor de uitzetting van het glas, doch zoo als wij boven gezien hebben was de alkohol van Kopp niet absoluut.

* *Ann. de Chim. et de Phys.*, 1845, 3ième série, T. XV. p. 354.

† Pogg. *Ann.* LXXII, S. 60.

Voor mengsels van alkohol en water bezitten wij de met veel zorg bepaalde digtheden bij 50°, 55° tot 100° F. door Gilpin, waaruit wij de uitzettingen dezer mengsels voor 5°, 10° tot 30° C. hebben berekend, uitgaande van het volumen van het mengsel bij 0° C. = 1; deze mengsels zijn, zoo als wij vroeger gezien hebben, bij gewigt gemaakt; in tabel VI hebben wij de door ons berekende uitkomsten opgenomen:

TABEL VI.

GEWIGTS-HOEVEELHEDEN		GEWIGTS-PROCENTEN ABSOLUTEN ALKOHOL.	UITZETTINGEN VAN 0° TOT					
ALKOHOL.	WATER.		5°	10°	15°	20°	25°	30°
100	0	89.16	1.00488	1.00999	1.01525	1.02056	1.02602	1.03166
100	5	81.91	487	986	1505	2026	2568	3118
100	10	81.05	471	969	1478	1994	2524	3073
100	15	77.53	471	957	1459	1972	2495	3032
100	20	74.30	466	944	1136	1936	2156	2986
100	25	71.33	455	926	1413	1904	2414	2939
100	30	68.59	449	912	1392	1876	2382	2896
100	35	66.05	445	900	1372	1852	2350	2862
100	40	63.69	441	890	1355	1834	2328	2828
100	45	61.49	433	880	1340	1808	2296	2788
100	50	59.44	425	863	1322	1786	2266	2752
100	55	57.52	421	850	1305	1761	2236	2711
100	60	55.73	415	813	1292	1712	2211	2688
100	65	51.04	412	836	1280	1724	2190	2660
100	70	52.15	403	824	1258	1700	2160	2628
100	75	50.95	401	819	1244	1684	2140	2600
100	80	49.53	398	813	1233	1668	2116	2571
100	85	48.19	392	806	1222	1619	2096	2518
100	90	46.93	388	799	1212	1636	2074	2520
100	95	45.72	386	788	1198	1616	2052	2495
100	100	44.58	381	775	1182	1595	2024	2464
95	100	43.41	372	758	1158	1567	1992	2422
90	100	42.23	365	748	1138	1516	1964	2391
85	100	40.97	359	710	1127	1526	1931	2362
80	100	39.63	355	726	1108	1196	1898	2316
75	100	38.21	352	711	1083	1166	1863	2268
70	100	36.71	334	686	1018	1120	1812	2210
65	100	35.12	323	661	1011	1374	1756	2111
60	100	33.44	311	640	0976	1326	1687	2068
55	100	31.64	293	602	0922	1258	1610	1974
50	100	29.72	270	559	0862	1180	1516	1861
45	100	27.67	217	511	0791	1096	1408	1736
40	100	25.47	219	461	0714	0990	1284	1590
35	100	23.12	185	395	0621	0870	1138	1420
30	100	20.57	153	328	0523	0742	0981	1240
25	100	17.83	116	253	0418	0622	0824	1028
20	100	14.86	075	179	0318	0471	0660	0872
15	100	11.63	041	115	0221	0354	0512	0698
10	100	8.10	+013	060	0112	0254	0392	0552
5	100	4.25	—006	022	0087	0182	0301	0418

Gay-Lussac heeft in 1822 wel is waar geene directe bepalingen gedaan van de uitzetting van mengsels van alkohol en water, doch Pouillet * heeft uit zijne cijfers, voorkomende in de tabel bestempeld met *Force réelle* in zijne vroeger genoemde *Instruction*, eene tabel berekend, waarin de digtheden gevonden worden bij 0°, 5° tot 30° C., zoowel van absoluten alkohol als van mengsels van alkohol en water in volumen-procenten van 5 tot 5 pCt. Doch ter betere vergelijking met de proeven van Gilpin en de onzen, deelen wij hier mede de op pag. 30 zijner *Mémoire* vermelde, door berekening gevondene cijfers voor de mengsels in gewigts-procenten bij 0°, 15° en 30° C., volgens dezelfde bepalingen van Gay-Lussac.

Wij hebben uit deze cijfers even als uit de cijfers van Gilpin de uitzetting bepaald door het verschil der digtheden bij 0° en 15° en 0° en 30° C. te deelen door de digtheid bij 15° en 30° C.

GEWIGTS-HOEVEELHEDEN		DIGTHEDEN			UITZETTING VAN 0° C. TOT	
ALKOHOL.	WATER.	0° C.	15° C.	30° C.	15° C.	30° C.
100	0	0.8064	0.7947	0.7822	1.01472	1.03094
90	10	8352	8232	8101	1458	3098
85	15	8485	8363	8235	1459	3036
80	20	8611	8488	8360	1449	3002
75	25	8731	8610	8483	1405	2923
70	30	8849	8729	8605	1375	2836
65	35	8965	8847	8726	1334	2739
60	40	9079	8963	8843	1294	2669
55	45	9190	9077	8959	1245	2578
50	50	9299	9188	9073	1208	2491
45	55	9403	9296	9184	1151	2385
40	60	9498	9398	9291	1064	2228
35	65	9584	9493	9393	0959	2033

Daarenboven hebben wij nog de op pag. 14 medegedeelde proeven van Delezenne en de Gouvenain, aan welke wij echter geen groot vertrouwen kunnen schenken, daar, wat den laatsten betreft, reeds Kopp heeft opgemerkt, dat de medegedeelde cijfers blijkbaar niet de onmiddelijke resultaten van proeven zijn; volgens deze toch zoude de vermeerdering in digtheid van een bepaald mengsel voor gelijke temperatuurs-verminderingen juist dezelfde zijn.

* *Mémoire*, p. 36.

Uit de proeven van DELEZENNE zoude onder anderen blijken, dat de uitzetting van absoluten alkohol voor 1° C. tusschen 0° en 18° C. = 0.001155 en voor 1° C. tusschen 18° en 56° C. = 0.001109 zoude zijn, en dus de uitzetting tusschen 0° en 18° grooter dan tusschen 18° en 56°, hetgeen blijkbaar valsch is.

Voor onze proeven hebben wij uit meerdere buizen, die een inwendigen doormeter van ruim ½ streep hadden, door middel eener kwikkolom eene uitgezocht, wier inwendige doormeter over eene lengte van 50 duimen dezelfde was, en aan deze buis van hetzelfde glas een cylinder van 6 duimen lengte en ongeveer 1 duim doormeter doen blazen; deze cilinder eindigde aan de andere zijde in een kort buisje, waarvan het uiteinde plat geslepen werd. Door middel van een koperen beugel met scharnieren, van boven voorzien van een kegelvormig gat, waardoor de glazen buis werd gestoken, zoodat de beugel tegen het bolvormig boveneinde van den cilinder drukte, van onderen daarentegen met eene koperen plaat, waarin een dun stukje fijne kurk was bevestigd, welke plaat langs geleiders door middel eener fijne schroef werd bewogen, konden wij onzen aan beide zijden openen thermometer van onderen sluiten. Al onze uitzettingsproeven zijn met dit eene werktuig gedaan, waardoor wij boven onze voorgangers dit voordeel meenen te hebben, dat, terwijl zij voor iedere vloeistof eene andere thermometerbuis gebruikten, daardoor fouten konden ontstaan, die in onze proeven door het gebruik van eene en dezelfde thermometerbuis vermeden werden. Op de 50 duimen lange buis werd eene naauwkeurige millimeter-verdeeling door een diamant aangebragt.

Door middel eener luchtpomp werd de geheele thermometer met scheikundig zuiver kwik, tot ongeveer 150° C. verhit, gevuld; dit kwik verwijderd en op nieuw met kwik van 150° C' gevuld; nadat de thermometer gesloten was, waarbij door latere uitvloeijing van een weinig kwik gezorgd werd, dat geene luchtbel in den thermometer kon blijven, werd de dilatometer (zoo zullen wij dezen toestel noemen) ter bekoeling weggezet, en daarna in een 60 duimen langen ongeveer 15 duimen breeden cilinder geplaatst; deze cilinder was gevuld met fijn gestooten ijs en water, terwijl daarin tevens een gevoelige thermometer, dezelfde die bij al onze proeven was gebruikt, was gestoken. Na een half uur werd de thermometer op zijn 0 punt onderzocht en de hoogte van het kwik afgelezen; daarna werd de dilatometer geplaatst in den zelfden cilinder gevuld met water van 40° à 50° C' en daarin gedurende geruimen tijd gelaten, terwijl het water gedurig door een luchtstroom,

door middel van een perspirator, in beweging werd gehouden; waarna de thermometer en de dilatometer bij verschillende temperaturen werden afgelezen; eindelijk werd de cilinder weêr gevuld met ijs en water en nagegaan of het kwik op zijn vorigen stand terug kwam. De dilatometer werd daarna goed van buiten gedroogd, boven een gewogen porceleinen kroesje omgekeerd en door voorzigtige opening van het ondereinde langzaam het kwik in het kroesje gebragt, hetwelk alsdan op nieuw werd gewogen. Deze proef werd drie malen herhaald, waarbij zorg werd gedragen dat de eerste keer bij 0° C. het kwik den dilatometer tot bijna het punt 300 vulde, de tweede keer tot ongeveer 150 en de laatste keer tot ongeveer 10; door deze wegingen en aflezingen hadden wij zoowel den inhoud van onzen dilatometer als ook den uitzettings-coëfficient van het glas bepaald.

De uitzettings-coëfficient van het glas werd gevonden:

tusschen	0°	en	22° C'		0.0000270
»	0°	»	32° C'		0.0000277
»	0°	»	40° C'		0.0000287.

Wij hebben voor de aan te brengen correctiën aangenomen

0.000028,

en daar wij slechts eene correctie in den 4den decimaal wenschten, alsmede al onze proeven bij 5°, 10°, 20°, 25° en 30° C. hebben afgelezen, de volgende positieve correctiën aangebragt:

bij 5°	. . . 0.0001	bij 20°	. . . 0.0006
10°	. . . 0.0003	25°	. . . 0.0007
15°	. . . 0.0004	30°	. . . 0.0008

Onze dilatometer bevatte bij de verdeeling 0, 85.648 gr. kwik van 0° C., en onder anderen bij de verdeeling 300, 88,800; zoodat het onderscheid tusschen twee verdeelingen met 10 à 11 mgr. kwik overeenkwam; de vermeerdering van het volumen om eene verdeeling stond dus ongeveer gelijk met de vermeerdering van het volumen om $\frac{1}{10000}$; eene grootere naauwkeurigheid is voor deze proeven niet noodig.

Onze proeven over de uitzetting van den absoluten alkohol, van het water en van de mengsels van alkohol en water, die ons vele weken hebben bezig gehouden, zijn op de volgende wijze in het werk gesteld. De alkohol en de mengsels van alkohol en water zijn die welke in Tabel II (eerste reeks) zijn medegedeeld. De dilatometer werd drie achtereenvolgende malen door opzuiging met het vocht gevuld, en telkens weêr leeg gemaakt tot uitspoeling van

den toestel, vervolgens op nieuw gevuld, gesloten, en daarna door voorzigtige opening met de schroef zooveel uitgelaten dat de stand ongeveer 100 werd.

De dilatometer werd alsdan in den cilinder, gevuld met water van 40° à 50 C., met een thermometer geplaatst, en indien, zooals zulks bij de zeer verdunde alkoholen plaats vond, tegen het glas gasbelletjes werden afgezet, werden door kloppen de gasbellen naar boven gebragt; eerst wanneer geene gasbellen zich meer vertoonden, en onder gedurig omroeren van het water de thermometer 30° C. aanwees, werd de eerste aflezing gedaan, vervolgens bij 25°, bij 20°, bij 15° en 10°, terwijl steeds de temperatuur door omroeren gelijkmatig werd gehouden; daarna werd de temperatuur door stukjes ijs op 5° C. en eindelijk door het geheele glas met fijn gestampt ijs en een weinig water te vullen bij 0° C. gebragt, en deze aflezing werd eerst dan gedaan, wanneer de thermometer gedurende een kwartier uurs 0° C. had aangetoond. Op deze wijze zijn de volgende cijfers gevonden, aan welke wij de straks genoemde correctie voor de uitzetting van het glas hebben aangebragt, alweder uitgaande van het volumen van het mengsel bij 0° C. = 1.

GEWIGTS-PROCENTEN ALKOHOL.	UITZETTINGEN VAN 0° TOT					
	5°	10°	15°	20°	25°	30°
100	1.0052	1.0103	1.0156	1.0210	1.0265	1.0321
93.77	52	102	153	206	260	315
87.68	49	100	150	201	254	307
81.76	48	097	147	199	251	302
76.05	47	95	143	194	243	296
70.38	46	92	139	187	236	285
64.90	44	90	135	181	229	277
59.53	42	85	131	175	221	268
54.32	41	84	127	171	215	262
49.18	40	81	122	164	207	251
44.19	38	78	117	156	197	239
39.32	35	71	108	146	186	226
34.55	32	65	099	134	169	205
29.86	26	55	86	117	150	184
25.30	22	45	69	096	125	154
20.88	16	32	54	73	097	123
16.51	09	19	37	54	72	094
12.27	05	13	23	37	52	69
8.08	01	05	13	24	37	53
4.00	0.9999	02	08	18	30	15
0.00	0.9999	01	08	16	29	43

In stede van door interpolatie, door moeijelijke tijdroovende berekeningen, de uitzetting te bepalen van mengsels van 95,90 enz. volumen- of gewigts-procenten alkohol met 5,10 enz. volumen- of gewigtsprocenten water, hebben wij liever de uitzetting graphisch voorgesteld op in millimeters kruiselings verdeeld papier, zoodat ieder gewigtsprocent alkohol door eene lengte van 5 m.m., en ieder $\frac{1}{10000}$ van de uitzetting door eene hoogte von 1 m.m. is voorgesteld; ofschoon onze mengsels niet geheele gewigtsprocenten alkohol bevatten, hebben wij toch de punten met eene naauwkeurigheid van $^1/_{10}$ procent kunnen plaatsen; op dezelfde teekening hebben wij de punten uit de proeven van Gilpin en uit die Gay-Lussac berekend geplaatst. De fijne punten stellen de resultaten van Gilpin, de kruisjes (×) die van Gay-Lussac en de cirkels (○) de onze voor. Uit deze graphische voorstelling blijkt dat de verschillen niet groot mogen genoemd worden, vooral wanneer men nagaat dat deze uitkomsten verkregen zijn door twee geheel verschillende wijzen van proefneming; voor onze proeven pleit dat onze uitkomsten gelegen zijn tusschen die van Gilpin en van Gay-Lussac in. Wij vermeenen dat de op de teekening getrokkene kromme lijnen vrij juist de uitzetting van den alkohol en van de mengsels van alkohol, en water voorstellen, zoodat de volgens deze lijnen in Tabel VII opgegevene uitzettingen van den absoluten alkohol en van de mengsels van alkohol en water, zoowel in gewigtsprocenten als in volumen-procenten, als grondslag mogen strekken tot de berekening van Tabel VIII, in welke de door onze proeven gevondene digtheden van den alkohol en van de mengsels van alkohol en water, zoowel in gewigtsprocenten als in volumen-procenten, bij de temperaturen 0°, 5°, 10°, 15°, 25°, 30° C. zijn opgegeven.

TABEL VII.

VOLUMEN-VERANDERING VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER TUSSCHEN 0° EN 30° C.

HET VOLUMEN BIJ 0° C. = 1.

GEW.-PROC. ALKOH.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	VOLUM. PROC. ALKOH.	5°	10°	15°	20°	25°	30°
100	1.0051	1.0103	1.0156	1.0210	1.0265	1.0321	100	1.0051	1.0103	1.0156	1.0210	1.0265	1.0321
95	51	102	151	207	261	316	95	50	101	153	206	259	314
90	50	101	153	204	257	311	90	49	099	150	201	253	306
85	49	099	150	201	252	305	85	48	97	146	196	246	298
80	48	97	147	196	247	299	80	47	94	142	191	240	291
75	47	95	144	192	241	292	75	45	91	138	185	233	283
70	46	93	140	187	235	285	70	44	89	134	180	227	275
65	45	90	136	182	229	278	65	43	86	130	174	220	267
60	43	87	132	177	223	271	60	41	83	126	169	213	258
55	42	85	128	172	217	263	55	39	80	121	163	205	248
50	41	82	124	166	209	251	50	37	76	115	155	195	236
45	38	78	118	159	201	243	45	34	70	107	141	182	221
40	36	73	111	149	188	228	40	31	63	096	130	165	202
35	32	66	100	135	172	210	35	27	54	83	113	115	179
30	28	56	086	117	150	184	30	21	43	67	093	121	150
25	22	44	68	095	123	153	25	15	32	51	72	095	119
20	14	30	49	70	092	115	20	09	21	36	53	71	091
15	07	18	32	48	65	081	15	01	12	23	36	52	69
10	02	08	18	30	43	60	10	01	05	13	24	37	53
5	0.9999	02	09	19	31	47	5	0.9999	02	08	18	30	45
0	0.9999	01	07	16	28	42	0	0.9999	01	07	16	28	42

TABEL VIII.

DIGTHEDEN VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER BIJ TEMPERATUREN TUSSCHEN 0° EN 30° C.

GEW. PROC. ALKOH.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	GEW. PROC. ALKOH.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
100	0.8065	0.8024	0.7983	0.7941	0.7899	0.7857	0.7814	100	0.8065	0.8024	0.7983	0.7941	0.7899	0.7857	0.7814
95	8213	8172	8131	8089	8047	8005	7962	95	8281	8243	8201	8159	8117	8075	8032
90	8351	8309	8267	8225	8184	8142	8099	90	8164	8422	8380	8338	8297	8255	8212
85	8182	8141	8399	8357	8315	8274	8231	85	8622	8581	8539	8198	8457	8415	8373
80	8609	8568	8526	8184	8443	8101	8359	80	8758	8718	8677	8636	8594	8553	8511
75	8726	8685	8644	8602	8561	8520	8178	75	8891	8851	8811	8770	8729	8688	8646
70	8812	8802	8761	8720	8680	8639	8597	70	9016	8977	8937	8897	8857	8816	8775
65	8958	8918	8878	8838	8798	8758	8716	65	9131	9095	9056	9017	8978	8938	8897
60	9072	9033	8994	8954	8911	8874	8833	60	9246	9208	9170	9131	9092	9053	9013
55	9181	9146	9107	9068	9029	8989	8949	55	9351	9314	9276	9239	9201	9163	9124
50	9293	9255	9217	9179	9141	9103	9063	50	9416	9411	9375	9338	9302	9265	9228
45	9398	9362	9325	9288	9251	9213	9171	45	9528	9496	9462	9427	9393	9358	9322
40	9191	9157	9122	9387	9352	9316	9280	40	9603	9574	9513	9512	9480	9447	9413
35	9577	9516	9511	9182	9149	9415	9380	35	9665	9639	9613	9585	9557	9527	9495
30	9651	9621	9597	9569	9540	9509	9477	30	9710	9690	9669	9646	9621	9595	9567
25	9707	9686	9665	9642	9616	9590	9562	25	9718	9733	9717	9700	9678	9656	9633
20	9751	9740	9725	9706	9686	9665	9643	20	9786	9777	9765	9751	9734	9717	9698
15	9797	9790	9780	9766	9750	9731	9716	15	9824	9821	9813	9802	9789	9771	9757
10	9817	9815	9839	9830	9818	9805	9789	10	9870	9869	9865	9857	9846	8933	9818
5	9912	9913	9910	9903	9893	9881	9866	5	9928	9929	9926	9920	9910	9898	9883
0	9999	1.0000	9997	9991	9982	9971	9957	0	9999	1.0000	9997	9991	9982	9971	9957

Dewijl in het dagelijksch leven het gehalte van een geestrijk vocht aan alkohol steeds in volumen-procenten wordt uitgedrukt, hebben wij voor de praktijk Tabel IX geconstrueerd, in welk de digtheid voor iederen graad van 0° tot 30° C voor ieder volumen-procent is aangegeven.

Het kan hier de plaats niet zijn, om over de bepaling van de digtheid van mengsels van alkohol en water door middel van areometers, over de verschillende constructiën en indeelingen van dezen toestel, over de fouten, die daaraan verbonden zijn, uitvoerig te handelen. Wij vermeenen dat de door ons geconstrueerde tabel IX genoegzame zekerheid geeft over het alkoholgehalte van mengsels van alkohol en water, waarvan de digtheid, op welke wijze dan ook, met juistheid is bepaald. Wij willen echter hier een enkel woord zeggen over de wijze om het gehalte aan alkohol te bepalen in alkoholische vloeistoffen door middel van de verschillende mate van uitzetting naar gelang van het alkoholgehalte, zoo als Silbermann heeft beoogd met zijn dilatometer. Wij gelooven dat van deze wijze van bepaling, ook zelfs voor vloeistoffen, die niet uitsluitend water en alkohol bevatten, partij te trekken is, maar niet op de wijze zoo als Silbermann zulks voorstelt; hij toch wil door indompeling in een waterbad, dat eerst op 25° C. en later op 50° C. wordt gebragt, de uitzetting bepaald zien; ieder echter, die zich met dusdanige onderzoekingen heeft bezig gehouden, weet hoe moeijelijk het is om eene vloeistof gedurende eenigen tijd op eene bepaalde temperatuur te houden, en houdt men den dilatometer niet gedurende eenigen tijd op de temperaturen 25° en 50° C., zoo is het zeker dat de kwikthermometer en dilatometer niet dezelfde temperatuur zullen aanwijzen. Eerst dan zal de dilatometer waarde krijgen, wanneer men behalve het constante 0 punt, een tweede constant punt tusschen 50° en 60° C. kan voortbrengen. Onze op voornoemde wijze genomene proeven over de dilatatie kunnen niet als tegenbewijs dienen; bij deze is geen tijd, geene moeite gespaard, doch in de praktijk kan men zulks niet vorderen.

———

HOOFDSTUK IV.

KOOKPUNT VAN ABSOLUTEN ALKOHOL EN VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER.

Van absoluten alkohol hebben meerdere natuurkundigen het kookpunt bepaald, maar zijn niet allen tot hetzelfde resultaat gekomen. Wij deelen hier, zoo verre zij ons bekend zijn geworden, hunne resultaten mede, naar bladz. 11 verwijzende ter beoordeeling in hoeverre de door hen gebruikte alkohol al of niet absoluut is geweest:

Gay-Lussac in 1816.	78°.41	C. bij 760	mm. gereduc.	op 78°.41	C.	bij 760	mm.
Dumas en Boullay.	76°	C. » 745	» »	» 76°.6	»	» 760	»
Yelin	77°.325	C. » 760	» »	» 77°.5	»	» 760	»
»	76°	C. » 732.5	» »	» 77°.0	»	» 760	»
F. Marchand. . . .	78°.6	C. »					
Pierre	78°.5	C. » 758	» »	» 78°.4	»	» 760	»
Fownes.	177°	F. » 29.75	» »	» 80°.7	»	» 760	»

Ook uit het kookpunt blijkt dat de alkohol van Dumas en Boullay met andere stoffen is verontreinigd geweest, zoo als wij reeds vroeger opmerkten bij de digtheid. Van de proeven van Yelin en F. Marchand zijn ons geene nadere bijzonderheden bekend geworden; wij hebben deze resultaten in de leerboeken van Gmelin en Berzelius gevonden. Kopp * geeft het kookpunt van Yelin daarentegen op 77°.5 C. bij 722 mm., gereduceerd tot 760 mm. 78°.7 C. Kopp zelf, wiens alkohol echter niet geheel watervrij was, heeft de volgende bepalingen gedaan:

		Kookpunt.	Met de correc. v. thermom.-buis.	Gered. op 760 m.m.
1ste proef bij 742,7 mm. bij 0° C.	thermometerbol in de vloeistof	78°.1—78°.5	78°.4—78°.8	79°.0—79°.4
	thermometerbol in den alkoholdamp	77°.5	77°.8	78°.4

* Pogg. *Ann.* Bd. 72, S. 57.

		Kookpunt.	Met de correct. v. thermom.-buis.	Gered. op 760 m.m.
2de proef bij 748 mm. bij 0° C.	thermometerbol in de vloeistof	78°.1—78°.5	78°.4—78°.8	78°.8—79°.2
	thermometerbol in den alkoholdamp	77°.7	78°.	78°.4

Kopp merkt op dat men nimmer een constant kookpunt kan verkrijgen, wanneer men den thermometer in de vloeistof zelve dompelt, maar dat de kwikzuil in den thermometer steeds in eene op en neêrgaande schommeling is; dit hebben wij bij onze proeven bevestigd gevonden. In de vloeistof zelve plaatste Kopp een versch uitgegloeid platinumblik. Daar Kopp bij zijne proeven een vat gebruikte, gedeeltelijk gesloten door eene kurk, waardoor de thermometerbol gestoken was, zoodat de thermometerbuis in de lucht stond, heeft hij eene correctie aangebragt, dewijl het kwik in de buis niet de temperatuur had van het kwik in den bol.

Bij onze proeven hebben wij gebruik gemaakt van een cylinder van zeer dun koperblik, lang ongeveer 10 duim met een doormeter van 2 à 3 duim. Deze cylinder werd van boven gesloten door een koperen deksel, waarin eene glazen buis van 30 duim lengte en een doormeter van ruim 1 duim was bevestigd. De koperen cylinder was omgeven door een bak, waarin uit een keteltje stoom werd gevoerd; de cylinder werd met absoluten alkohol eenige malen gespoeld en daarna gevuld; in den cylinder was tevens een pas uitgegloeid platinumblik gedaan; wij gebruikten twee zeer naauwkeurige thermometers; de een was een standaard-thermometer van Fastré, de ander een in $\frac{1}{10}$ van graden verdeelden thermometer van Salleron.

De thermometer werd in de glazen buis zoodanig opgehangen, dat hij vrij hing en ongeveer 1 duim boven de oppervlakte van den alkohol. Kort nadat de stoom was binnengelaten, begon de alkohol te koken, en spoedig bereikte de thermometer, die geheel omgeven was door den damp van den alkohol, zijn maximum, waarop hij alsdan constant bleef, niettegenstaande wij de koking 10 en meerdere minuten lieten voortduren. Het bleek ons, zoo als reeds door anderen is opgemerkt, dat voor absoluten alkohol, bij denzelfden barometerstand, het kookpunt even constant is als bij water.

Door voorafgaande proeven hadden wij met groote naauwkeurigheid bepaald dat het kookpunt van water bij 760 mm. op den thermometer van Fastré aangeduid werd door het punt 685, het 0 punt door 22, terwijl ons

op dezelfde wijze gebleken was dat het punt 100 van den thermometer van SALLERON niet juist was, maar gelijk stond met 99.7; het 0 punt konden wij niet controleren, daar de thermometer bij 44° C. begon.

De thermometer van FASTRÉ teekende in den damp van alkohol van onze eerste reeks in drie achtereenvolgende proeven juist 541 of 78°.28 bij 59^{mm},2 en 15¼° C. (757.59 m.m. bij 0° C.); nemen wij nu aan, volgens REGNAULT, dat het kookpunt om 1° lager ligt voor iedere 27 m.m., die de gecorrigeerde barometerstand lager staat dan 760 m.m., dan wordt het gecorrigeerde kookpunt 78°.38 C.

Wij hebben deze proef herhaald in een glazen kolfje, waarop wij met eene kurk eene lange glazen buis hadden bevestigd, in welke de thermometer van SALLERON vrij hing en ook 1 duim boven den alkohol, die door eene kleine spirituslamp werd verhit; de thermometer teekende 78°.9 bij 768.2 m.m. bij 14½° of 766.2 m.m. bij 0° C.; de verbeterde aflezing wegens de fout in den thermometer is 78°.6, terwijl de gecorrigeerde aflezing voor den barometerstand wordt 78°.38 C. Onze uitkomsten bevestigen dus het door GAY-LUSSAC, PIERRE en KOPP gevonden kookpunt 78°.4 C.

Ten opzigte van het kookpunt van mengsels van alkohol en water bezitten wij weinig.

GILBERT, die in zijne Annalen uit de protocollen van TRALLES een uittreksel geeft, zegt in eene noot bladz. 365. »Eine zweite interessante Bemerkung, welche ich Hrn. TRALLES verdanke, is folgende: Der Siedepunkt des wasserfreien Alkohol wird nicht merklich verändert, wenn man dem Alkohol etwas Wasser beimengt; sehr rectificirter Weingeist hat mit absolut reinem Alkohol so gut als einerlei Siedepunkt;" zonder echter eenig kookpunt op te geven.

SOMMERING zegt zelfs dat alkohol, die 2 à 3 procent water bevat, vlugtiger is dan watervrije alkohol, terwijl alkohol van 94 pCt., met eene digtheid van 0.82 bij 15° C., even vlugtig is als watervrije; dat verder alkohol van 0.819 bij destillatie een eerste produkt geeft, dat armer aan alkohol is, zoodat eindelijk watervrije alkohol zoude worden verkregen; dat daarentegen bij alkohol met meer dan 6 pCt. water het destillatieprodukt rijker is aan alkohol, en de thermometer in den destilleertoestel steeds stijgt.

GRÖNING heeft bepalingen gedaan van het kookpunt van mengsels van alkohol en water, en tevens nagegaan het alkoholgehalte van het eerste produkt

der destillatie dezer mengsels, over welke laatste bepalingen BERZELIUS in zijn leerboek teregt opmerkt, dat zij niet groote naauwkeurigheid kunnen bezitten, dewijl men voor de bepaling van het alkoholgehalte van het destillaat eene zekere hoeveelheid noodig heeft, en het duidelijk is dat het in de eerste oogenblikken en het een weinig later overgaand geestrijk vocht een verschillend alkoholgehalte bezitten. Daar echter uit de proeven van GRÖNING een gewigtig resultaat in verband met onze proeven is te trekken, deelen wij ze hier mede, zoo als BERZELIUS ze opgeeft:

TEMPERATUUR.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL		TEMPERATUUR.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL	
	IN DE KOKENDE VLOEISTOF.	IN HET 1ste DESTILLAAT		IN DE KOKENDE VLOEISTOF.	IN HET 1ste DESTILLAAT.
77.25	92	93	87.50	20	71
77.50	90	92	88.75	18	68
77.81	85	91.5	90.00	15	66
78.15	80	90.5	91.25	12	61
78.75	75	90	92.50	10	55
79.50	70	89	93.75	7	50
80.00	65	87	95.00	5	42
81.25	50	85	96.25	3	36
82.50	40	82	97.50	2	28
83.75	35	80	98.75	1	13
85.00	30	78	100.00	0	0
86.25	25	76			

Ook YELIN heeft proeven genomen over het kookpunt van mengsels van alkohol en water tusschen 94 en 100 gewigtsprocenten alkohol. Zijne resultaten hebben wij gevonden in KOPP's reeds genoemd werk: *über die Modification*, enz.

Gewigtsprocenten alkohol.	Kookpunt.	Gewigtsprocenten alkohol.	Kookpunt.
94	76.97	98	76.85
95	76.99	99	76.90
96	76.92	100	77.02
97	76.85		

Even als GRÖNING heeft SÖMMERING, zoo als wij reeds zoo even zeiden, het kookpunt van de mengsels van alkohol en water vergeleken met het kookpunt van het eerste destillaat dezer mengsels; zijne uitkomsten, die zeer verschillen van die van GRÖNING, zijn:

Vol. proc. alkohol vóór de destillatie.	Vol. proc. alkohol na de destillatie.	Vol. proc. alkohol vóór de destillatie.	Vol. proc. alkohol na de destillatie.
0	0	70	80
12	26	82	86
28	64	89	90
40	67	100	100
55	74		

Casoria en Ure hebben over het kookpunt van mengsels van alkohol en water weinig overeenstemmende resultaten verkregen, waardoor J. J. Pohl er toegebragt is, om met de meest mogelijke naauwkeurigheid van mengsels van eene bepaalde digtheid de kookpunten te bepalen. Hij geeft als gemiddelde uitkomsten van meerdere proeven de volgende kookpunten gereduceerd op 760 m.m.

Gew. procent alkohol.	Kookpunt.	Gew. procent alkohol.	Kookpunt.
1	98°.696	8	92°.660
2	97°.740	10	91°.578
4	95°.856	12	90°.249 *
6	94°.164		

Wij hadden gehoopt voor de mengsels van alkohol en water het kookpunt te bepalen op dezelfde wijze als voor den absoluten alkohol; bij de eerste proef bleek ons echter reeds dat eene dusdanige bepaling in den damp van de vloeistof onmogelijk is; bij deze bepaling toch is het noodig dat de thermometer gedurende eenigen tijd in den damp verwijle om de temperatuur daarvan te kunnen aannemen, doch het is duidelijk, en zulks blijkt ook uit de proeven van Gröning, dat in het eerste oogenblik een damp van een sterker alkoholgehalte wordt gevormd dan een oogenblik later en dat de thermometer steeds stijgende blijft, terwijl het niet mogelijk is het oogenblik te treffen waarbij het kwik de temperatuur van den eerstgevormden damp heeft aangenomen. Wij hebben ons dus moeten vergenoegen met de proeven zoodanig te nemen, dat de thermometerbol in de vloeistof was geplaatst en de aflezing op dat oogenblik te doen waar de thermometer voor eenige seconden stationair bleef. Het is ons gebleken dat ons stoombad ook hier goede diensten bewees, omdat de verwarming spoedig plaats vindt; de

* *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*, D. V. bl. 310, 1857.

thermometer spoedig rijst, plotseling een oogenblik blijft stilstaan, op welk oogenblik de waarneming moet geschieden, en alsdan weêr aan het rijzen gaat. Wij hebben echter onze proeven ook gedaan door verwarming met een klein alkoholvlammetje; het oogenblik van stilstand is hier wel langer, doch niet zoo scherp te treffen.

Wij geven in de volgende tabel onze gevondene doch later gecorrigeerde kookpunten van de mengsels van onze 1ste en 2de reeks. De bepalingen van de eerste reeks geschiedden in het koperen vat met stoom verwarmd; de aflezingen geschiedden op den thermometer van Fastré; barometerstand 760.4 mm. bij 17° C., dus 758.6 mm. bij 0° C., zoodat de correctie voor den barometerstand is + 0°.05.

De bepalingen van het kookpunt van de mengsels van onze tweede reeks geschiedden met den thermometer van Salleron, terwijl het vat met een alkohollampje werd verwarmd; barometerstand 762.4 mm. bij 17° C., dus 760 mm. bij 0° C.; wij hadden dus hier geene correctie aan te brengen voor den barometerstand, doch hebben van onze gevondene temperaturen 0°.5 afgetrokken als correctie voor den thermometer.

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL. *	1ste REEKS, GECORRIGEERD KOOKPUNT.	2de REEKS, GECORRIGEERD KOOKPUNT.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	1ste REEKS, GECORRIGEERD KOOKPUNT.	2de REEKS, GECORRIGEERD KOOKPUNT
95	77.7	77.8	45	82.2	82.9
90	77.9	78.2	40	82.8	83.7
85	78.3	78.8	35	83.7	84.5
80	78.8	79.3	30	84.6	85.4
75	79.3	79.9	25	85.6	86.5
70	79.7	80.5	20	87.1	88.1
65	80.2	81.0	15	88.9	89.6
60	80.7	81.5	10	91.5	92.3
55	81.2	81.9	5	94.7	95.2
50	81.7	82.3			

Bij de vergelijking dezer twee reeksen van bepalingen, bij welke het alkoholgehalte niet noemenswaardig verschilde, zien wij zeer groote verschillen in het kookpunt, die wel is waar eenigzins zouden verminderen, indien wij, zoo als Kopp gedaan heeft, eene correctie aanbragten, die voor ieder der ther-

* De hier opgegeven volumen-procenten zijn door maat verkregen, zonder dat op de contractie is acht gegeven; de ware volumen-procenten vindt men in tabel II, pag. 18.

mometers zonde verschillen; bij die van Fastré toch was het gedeelte der kwikzuil van den thermometer, dat niet verwarmd werd, veel langer dan bij den thermometer van Salleron. Wij moeten echter de opgegevene kookpunten niet beschouwen als de kookpunten van de daarbij aangegevene mengsels, maar als het kookpunt van het eerste produkt der destillatie van zulk een mengsel, en indien wij dit in het oog houden, zullen ons de zeer uiteenloopende uitkomsten niet verwonderen, als wij daarbij nagaan, dat de verwarming van het mengsel in de eerste reeks door stoom zeer spoedig geschiedde, daarentegen in de tweede reeks veel langzamer door het kleine alkohol-vlammetje. Onze meening hieromtrent wordt bevestigd door de straks genoemde proeven van Gröning en Sömmering; hoe zouden wij anders kunnen verklaren, dat een alkohol-mengsel, dat slechts 10 volumen-procenten alkohol bevat, volgens onze proeven reeds op 91°.5 of 92°.5 C. en volgens Gröning op 92°.5 C. kookt, indien de proeven van dezen ons niet leerden, dat het eerste produkt der. destillatie van dit mengsel in stede van 10 volumen-procenten 55 en waarschijnlijk nog meer volumen-procenten alkohol bevat.

Op het verschil in kookpunt, waargenomen bij het begin der koking, berustende, zijn door meerderen, als: Brossard, Vidal, Tabarié, Conati, Ure, Salleron, Pohl en Sala, alkoholmeters, *ebullioscopen* genaamd, vervaardigd. De ondervinding, welke wij door vele proeven, ook met mengsels van alkohol en water, die suiker, harsen, vlugtige oliën bevatten, van deze toestellen hebben verkregen, is deze: dat, wanneer men met denzelfden toestel werkt, en het vlammetje zooveel mogelijk op dezelfde hoogte tracht te houden, men vrij goede resultaten kan verkrijgen met eene naauwkeurigheid van ± 1 vol. procent; hiermede stemmen overeen de proeven door ons geacht medelid Prof. A. H. v. d. Boon Mesch gedaan en in de *Verslagen en Mededeelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen* * medegedeeld.

* Deel V. bladz. 300. 1857.

HOOFDSTUK V.

OVER DE BEPALING VAN HET ALKOHOLGEHALTE IN MENGSELS DOOR DE SPANNING VAN DEN DAMP.

Onder de wijzen om het alkoholgehalte in mengsels van alkohol en water te bepalen, scheen mij de het eerst door Plücker aangegevene, namelijk door de bepaling van de spanning van den damp, vooral toen Geissler in Bonn deze toepassing eenvoudig en gemakkelijk had gemaakt door zijnen vaporimeter *, in hooge mate der aandacht waardig, vooral dewijl bij zeer slappe spiritueuse vochten eene zeer groote mate van naauwkeurigheid scheen verkregen te kunnen worden. Reeds drie jaren geleden had ik met dezen toestel bepalingen gedaan door mengsels te maken van 1 vol. alkohol van 0.976 bij 15° C. (water bij 15° C. = 1) met 99 vol. water, van 2 vol. alkohol met 98 enz. tot 20 vol. alkohol met 80 vol. water. Ik verkreeg toen de volgende resultaten op de volumen-schaal van het instrument:

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	AFLEZING.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	AFLEZING.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
1	0.7	100.6 †	11	10.1	100.6
2	1.6	„	12	11	„
3	2.5	„	13	11.9	„
4	3.5	„	14	12.85	100.65
5	4.45	„	15	13.85	„
6	5.35	„	16	14.8	100.6
7	6.3	„	17	15.7	„
8	7.4	„	18	16.78	„
9	8.25	„	19	17.8	„
10	9.2	„	20	18.75	„

Niet tevreden met eene empirische verdeeling van de schaal en tevens wenschende ook spiritueuse vochten van een hoog alkoholgehalte op deze wijze te onderzoeken, liet ik een anderen toestel vervaardigen, waarbij eene fout vermeden werd, die den vaporimeter van Geissler voor meer wetenschappelijke onderzoekingen onbruikbaar maakt. Geissler toch heeft door zijn dubbel met stoom gevuld omhulsel zorg gedragen dat het fleschje, waarin

* De afbeelding en beschrijving van dezen toestel vindt men onder anderen in Dr. Sheridan Muspratt, *Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe, Deutsche Bearbeitung durch* F. Stohmann *und* Dr. Th. Gerding T. I. S. 294, en in *Jahres-Bericht über die Fortschritte der Chemischen Technologie von* Dr. J. R. Wagner, 1858, S. 373.

† Bij een later onderzoek van dezen thermometer bleek het, dat de aflezingen 0°.4 C. te hoog waren; het punt 100° C. is slechts 99°.6 C.

de te onderzoeken vloeistof bevat is, volkomen de temperatuur aanneemt van den stoom, wiens temperatuur door den in $\frac{1}{10}$ van graden verdeelden thermometer wordt bepaald; voor de gelijkmatige temperatuur van het kwik echter is niet gezorgd; het kwik in het fleschje en in een klein gedeelte van de buis, krijgt de temperatuur van den stoom, doch het kwik in het opstaand gedeelte der buis, waar de aflezing moet geschieden, heeft voor een gedeelte de temperatuur der buitenlucht, voor een ander gedeelte door de geleiding van het kwik allerlei temperaturen. Ik liet daarom een afzonderlijk stoomketeltje maken, terwijl de stoom eveneens gevoerd werd door twee omhulsels, in welk binnenste de vaporimeter geplaatst werd, en eindelijk ontwijken moest door eene lange glazen buis, in welke de opstaande buis van den vaporimeter geplaatst was, zoodat ook deze gedeeltelijk met kwik gevulde buis de temperatuur van den stoom moest aannemen; het kwik werd dus geheel en al gelijkmatig verwarmd; op het fleschje en op de lange buis was eene millimeter verdeeling met den diamant gemaakt, die tot betere aflezing door den stoom heen met zwartsel en was werd ingewreven. Bij doorvoering van stoom bleef de thermometer constant zoo lang de barometerstand dezelfde bleef. Door den vaporimeter met absoluten alkohol gevuld in een glazen kolf te plaatsen, die gevuld werd met water en voorzien was van eene lange buis, werd eerst bepaald welke verdeelingen van het fleschje en van de buis overeenkwamen, wanneer het kwik in beiden even hoog stond; door het water vervolgens flink te doen koken, zoodat de stoom boven uit de buis ontsnapte, werd bij den dus aangewezen stand van het kwik in de buis opgeteekend tot welke verdeeling het kwik in het fleschje was gedaald, en op deze wijze eene tabel gemaakt, waaruit bij iedere proef de ware hoogte van het kwik in de buis boven het kwik in het fleschje kon worden gevonden.

Met dezen toestel werden van dezelfde mengsels de volg. bepalingen gedaan:

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
4	149		100.15	12	305		100.25
5	168	19	〃	13	323	18	〃
6	186	18	100.4	14	340	17	〃
7	207	21	〃	15	358	18	100.2
8	227	20	〃	16	374	16	〃
9	247	20	〃	17	389	15	〃
10	268½	21½	〃	18	406	17	100.1
11	287	18½	100.25	19	421	15	100.0
12	305	18	〃	20	435	14	〃

Aangemoedigd door deze vrij goede uitkomsten, herhaalden wij later al onze bepalingen met de mengsels van alkohol en water op pag. 19 vermeld, en kregen toen de volgende resultaten doch met een anderen toestel:

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
1	65		100	13	316		99.95
2	89	24	"	14	333	17	99.75
3	111	22	"	15	348½	15½	"
4	133	21	"	16	365	16½	"
5	155	22	"	17	381	16	"
6	178	23	99.95	18	396	15	"
7	199	21	"	19	411	15	"
8	220	21	"	20	425	14	"
9	241	21	"	21	439	14	"
10	260	19	"	22	451	12	"
11	279	19	"	23	463	12	"
12	298	19	"	24	477	14	"
13	316	18	"	25	488	11	"

De proeven 6, 11, 17, 21 en 25 werden herhaald, nadat in 100 C.C. van het mengsel 5 gr. goed gedroogde witte suiker waren opgelost, en de volgende uitkomsten verkregen:

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
6	173	5	99.9	21	437½	1½	99.9
11	277½	1½	"	23	463	0	"
17	380½	½	"				

De toevoeging van suiker had dus weinig of geen invloed op de spanning van den damp; wij namen toen 50° C.C. dezer mengsels met suiker, en deden in ieder eene druppel bergamotolie; de resultaten waren toen:

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
6	256	83	99.85	21	522	84½	99.85
11	363½	86	"	23	549	86	"
17	468½	88	"				

Ofschoon bergamotolie een veel hooger kookpunt heeft dan 100° C. (volgens onze proef 165° C.) zien wij uit deze proeven den grooten invloed, die zij, in kleine hoeveelheid bij een alkoholmengsel gedaan, uitoefent op de spanning van den damp dier vloeistof; daar echter de verschillen tusschen de waargenomene kwikhoogten in de 5 proeven vrij constant waren, beproefden wij de vloeistof N°. 17 nog eens, nadat wij er zooveel bergamotolie hadden bijgedaan, dat de vloeistof melkachtig was, en kregen nu 467½ bij 99°.9 C., zoodat de toevoeging eener grootere hoeveelheid vlugtige olie geen onderscheid voortbrengt. Daarom onderzochten wij op nieuw onze vloeistof N°. 12, nadat wij die in 5 gelijke deelen hadden verdeeld; wij voegden bij de eene vloeistof eene druppel oleum corticis aurantiorum, bij eene andere oleum corticis citri, bij eene derde oleum foeniculi, en bij eene vierde oleum menthae piperitidis, en vonden :

zonder olie	297½	bij 100°,05 C.
oleum aur.	340	»
» citri	349	»
» foen.	310	»
» menth.	312	»

waaruit genoegzaam blijkt, dat voor spiritueuse vloeistoffen met aetherische oliën de vaporimeter niet dienstig kan zijn.

Zoo als van zelfs spreekt, stijgt bij luchtvrij gedestilleerd water de vaporimeter niet hooger dan 10 à 20 m.m. als gevolg van de uitzetting van het water en het kwik; wij achtten het van belang om de spanning van de vlugtige oliën te onderzoeken, en vulden toen den vaporimeter met bergamotolie, en zoo als te verwachten was steeg de vaporimeter niet merkbaar hooger dan bij zuiver water; vulden wij echter den vaporimeter met water, waarin eene druppel bergamotolie was geschud, zoo steeg hij tot 118 m.m. bij 100°.05 C.

Bij eene opzettelijke vergelijkende proef over het kookpunt van zuiver water en van bergamotolie houdend water, vonden wij, zoowel wanneer de thermometer in de vloeistof als ook wanneer hij in den damp hing, geen verschil. Voor dit opmerkelijk feit kunnen wij voor alsnog geene voldoende oorzaak opgeven; zoo verre wij weten verbindt zich de vlugtige bergamotolie niet scheikundig met water, en mogt dit ook zijn, zoo blijft de anomalie van eene verhoogde spanning van den damp bij gelijk kookpunt toch onverklaard. Eene dergelijke anomalie, die mogelijk hiermede in verband staat, doch niet

gelijk is, is door LIEBIG * gevonden: de olie der Hollandsche scheikundigen (elaylchloruur of aethylenchloruur) kookt bij 82°.5 C., met water vermengd echter bij 75°.6 C., evenzoo chloorkoolstof alleen bij 60°.8 met water bij 57°.5 C. †; beide verbinden zich, zoo verre wij weten, niet met water en zijn er, even als de bergamotolie, onoplosbaar in.

Ter bepaling van het alkoholgehalte door den vaporimeter in alkoholrijke mengsels, en ook ter bepaling van de spanning van den damp van absoluten alkohol bij 100° C., hebben wij eene menigte proeven genomen, die ons veel tijd en moeite hebben gekost, doch geene bevredigende resultaten hebben opgeleverd. Alleen om een denkbeeld te geven van de wijze hoe ongeveer de spanning van den damp toeneemt bij vermeerdering van de volumenprocenten, geven wij hier eene reeks proeven, gedaan op de mengsels van onze 2de reeks, tabel II; bij de bepaling echter der hoogte van de kwikkolom hebben wij niet in rekening gebragt de laag vocht, die boven op de kwikzuil blijft en bij alkoholrijke vloeistoffen nul of zeer gering is, maar bij sterk waterhoudende tot 15 m.m. kan bedragen.

VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.	VOLUMEN PROCENTEN ALKOHOL.	KWIKHOOGTE IN M.M.	VERSCHIL.	TEMPERATUUR VAN DEN STOOM.
0	13		99.7	51.64	685		100.2
4.99	165½	152½	〃	56.83	715	30	〃
10.01	266½	101	〃	62.00	745	30	〃
15.10	352½	86	〃	67.11	771	26	100.3
20.22	429½	77	99.8	72.13	795	24	〃
25.43	492½	63	〃	77.10	825	30	〃
30.66	543	50½	〃	82.17	856	31	100.4
36.01	585	42	〃	86.81	890	34	〃
41.16	621	36	100	91.46	918	28	〃
46.36	654	33	〃	95.90	938	20	〃
51.64	685	31	100.2	100	944	6	〃

Wij hechten aan deze cijfers echter hoegenaamd geene waarde, daar bij andere proeven weder andere cijfers zijn gevonden. Bepaalde fouten maken den vaporimeter voor als nog ook ongeschikt voor de bepaling van het alkoholgehalte van mengsels, die geene andere vlugtige stoffen bevatten dan water en alkohol; daaronder behoort de luchtbel, die steeds boven de vloeistof terug blijft na bekoeling van den toestel, en die bij de verschillende proeven ongelijk van grootte is. Vooral bij absoluten alkohol en de alkoholrijke

* POGG. *Ann.* Bd. XXIV. S. 277.

† Vergelijk over deze anomalie MUNCKE in GEHLER's *Physik. Wortb.* Bd. X. S. 1029.

mengsels blijft, hoewel hoogst langzaam, de kwikkolom steeds stijgende; wij hebben zulks bij absoluten alkohol nader onderzocht en zulk eene proef eenige uren voortgezet, waarbij van tijd tot tijd ter vulling van het keteltje de proef eenigzins bekoelde; het onderscheid tusschen de eerste en laatste aflezing bedroeg niet minder dan 25 m.m., terwijl na de bekoeling de overblijvende luchtbel zeer aanzienlijk was en bijna 0'.2 C.C. bedroeg. Dit bragt ons op het denkbeeld, of soms de alkohol, bij 100° C. langen tijd gehouden, eene ontleding ondergaat. Om dit te onderzoeken werd absolute alkohol gedaan in verbrandingsbuizen, die later werden toegesmolten; in een paar buizen was alkohol zonder lucht, daar door koking de lucht vóór het toeblazen was verjaagd; in een paar andere alkohol met lucht, in een paar andere eindelijk alkohol met kwik en lucht. Deze buizen werden gedurende 14 dagen in een kokend waterbad gehouden, en daarna de alkohol onderzocht; noch kookpunt, noch digtheid toonden eenig verschil met den absoluten alkohol aan, terwijl in den vaporimeter weder de eerste of laagste aflezing werd verkregen.

Ter vergelijking met onze proeven deelen wij hier nog mede de uitkomsten door Plücker * met zijn meer zamengestelden toestel verkregen bij het gebruik van vooraf van lucht bevrijden alkohol, en eveneens van luchtvrije mengsels van alkohol en water; de temperatuur van den waterdamp was 99°.80 C.

Procentgehalte aan alkohol in gewigt.	Spanning in kwikdruk.	Procentgehalte aan alkohol in gewigt.	Spanning in kwikdruk.
0	754$^{m.m.}$.6	42.64	754.6 + 668$^{m.m.}$.0
9.87	754.6 + 289$^{m.m.}$.9	64.08	754.6 + 790.1
25.08	754.6 + 552.2	100.00	754.6 + 925.0

Daarenboven heeft Plücker uit meerdere proeven als maat voor de spanning der luchtledige dampen van absoluten alkohol bij 100° C. een kwikzuil gevonden van 760$^{m.m.}$ + 951.2$^{m.m.}$, terwijl hij uit zijne proeven besluit, dat in de buurt van 100° C. voor ieder $\frac{1}{10}$° C. verhooging in temperatuur de spanning van den alkoholdamp om 5$^{m.m}$81 kwik stijgt.

Plücker merkt verder op, dat de grootte van het dampvolumen invloed heeft op de hoogte der kwikzuil, zoodat de aflezingen met toestellen van verschillenden inhoud eenigzins kunnen verschillen, en daarenboven dat het alkoholgehalte van den damp grooter is, dan dat der aan het onderzoek onderworpene vloeistof.

* Pogg. *Ann.* XCII. S. 219.

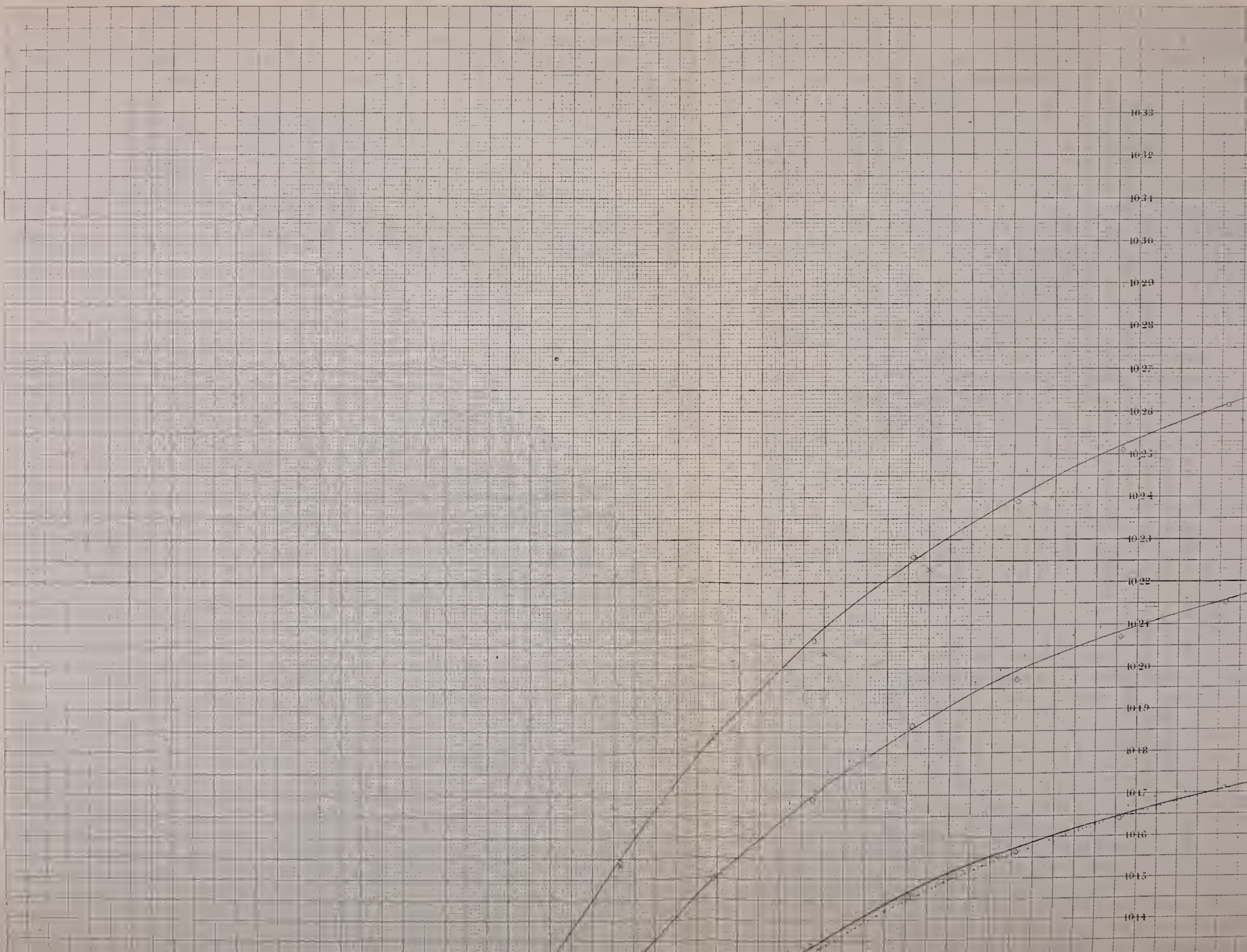
TABEL IX.

DIGTHEDEN VAN MENGSELS VAN ALKOHOL EN WATER,

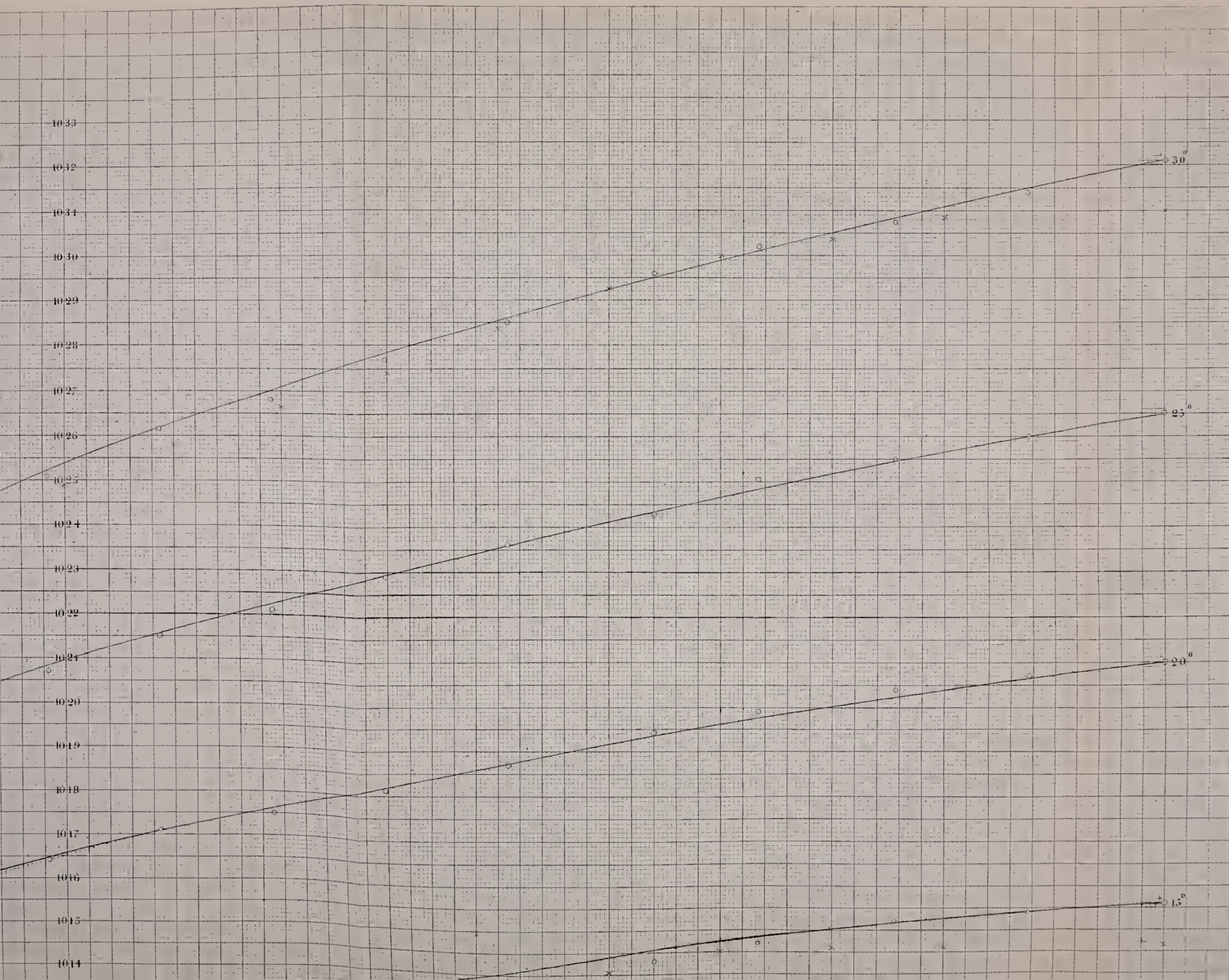
UITGEDRUKT IN VOLUMEN-PROCENTEN BIJ VERSCHILLENDE TEMPERATUREN TUSSCHEN 0° EN 30° VAN DEN HONDERDDEELIGEN THERMOMETER.

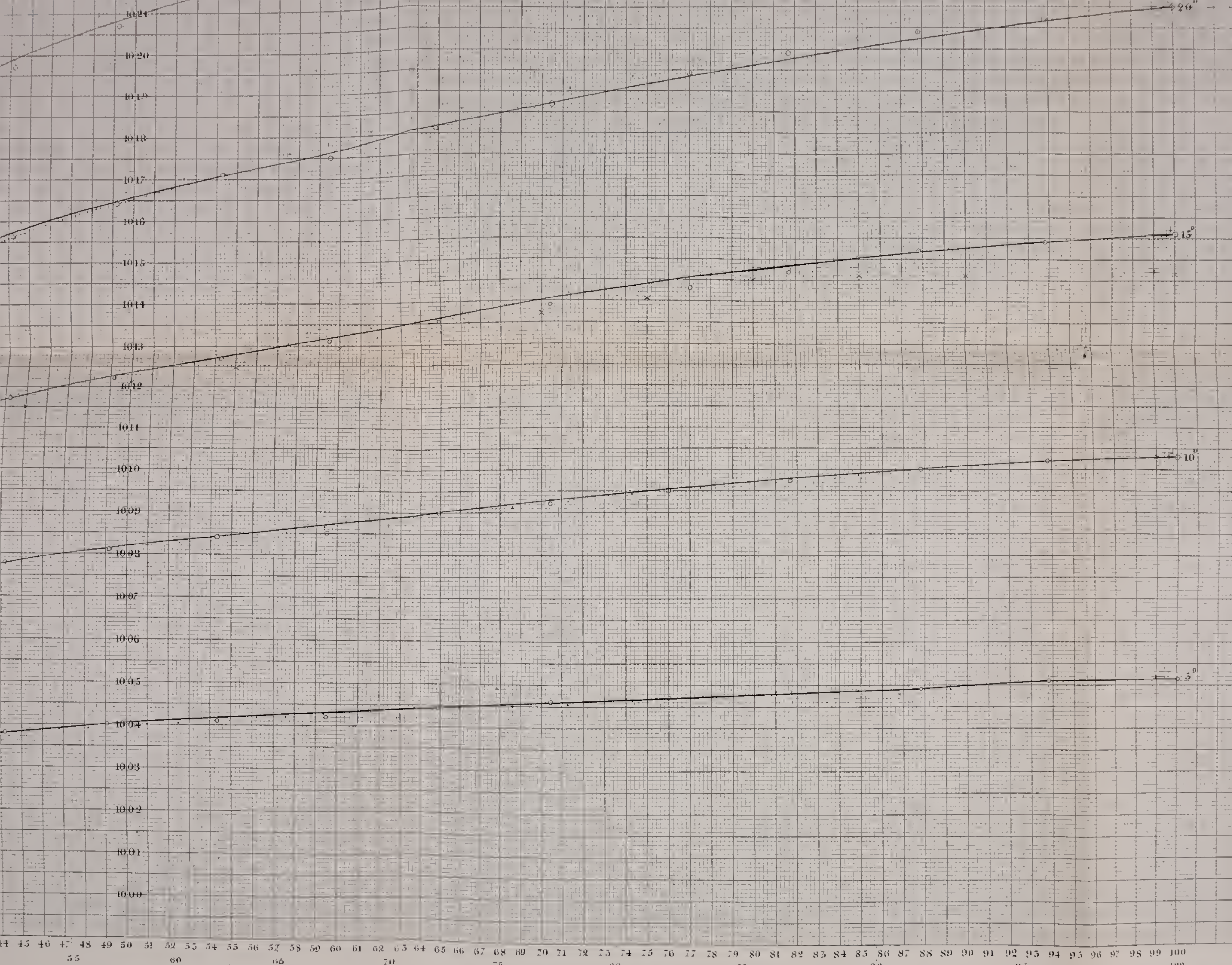
VOLUMEN-PROCENTEN ALKOHOL.	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	VOLUMEN-PROCENTEN ALKOHOL.
100	8065	8057	8049	8041	8033	8024	8016	8008	8000	7992	7983	7975	7967	7958	7950	7941	7933	7925	7916	7908	7899	7891	7883	7874	7866	7857	7849	7840	7831	7823	7814	**100**
99	8113	8105	8097	8059	8081	8072	8064	8056	8048	8040	8031	8023	8015	8006	7998	7989	7981	7973	7964	7956	7947	7939	7931	7922	7914	7905	7897	7888	7879	7871	7862	**99**
98	8159	8151	8143	8135	8127	8118	8110	8102	8094	8086	8077	8069	8061	8052	8044	8035	8027	8019	8010	8002	7993	7985	7977	7968	7960	7951	7943	7934	7925	7917	7908	**98**
97	8203	8195	8187	8179	8171	8162	8154	8146	8138	8130	8121	8113	8105	8096	8088	8079	8071	8063	8054	8046	8037	8029	8021	8012	8004	7995	7987	7978	7969	7961	7952	**97**
96	8244	8236	8228	8220	8212	8203	8195	8187	8179	8171	8162	8154	8146	8137	8129	8120	8112	8104	8095	8087	8078	8070	8062	8053	8045	8036	8028	8019	8010	8002	7993	**96**
95	8284	8276	8268	8260	8252	8243	8235	8227	8218	8210	8201	8193	8185	8176	8168	8159	8151	8143	8134	8126	8117	8109	8101	8092	8084	8075	8067	8058	8019	8011	8032	**95**
94	8322	8314	8306	8298	8290	8281	8273	8265	8256	8248	8239	8231	8223	8214	8206	8197	8189	8181	8172	8164	8155	8147	8139	8130	8122	8113	8105	8096	8087	8079	8070	**94**
93	8358	8350	8342	8334	8326	8317	8309	8301	8292	8284	8275	8267	8259	8250	8242	8233	8225	8217	8208	8200	8191	8183	8175	8166	8158	8149	8141	8132	8123	8115	8106	**93**
92	8394	8386	8378	8369	8361	8352	8344	8336	8328	8320	8311	8302	8294	8285	8277	8268	8260	8252	8244	8236	8227	8219	8211	8202	8194	8185	8177	8168	8159	8151	8142	**92**
91	8429	8421	8413	8404	8396	8387	8379	8371	8363	8355	8346	8338	8330	8321	8313	8304	8296	8288	8279	8271	8262	8254	8246	8237	8229	8220	8212	8203	8194	8186	8177	**91**
90	8464	8456	8448	8439	8431	8422	8414	8406	8397	8389	8380	8372	8364	8355	8347	8338	8320	8322	8314	8306	8297	8289	8281	8272	8264	8255	8247	8238	8229	8221	8212	**90**
89	8499	8491	8483	8474	8466	8457	8449	8440	8431	8423	8414	8406	8398	8390	8382	8373	8365	8357	8348	8340	8331	8323	8315	8306	8298	8289	8281	8273	8264	8256	8247	**89**
88	8532	8524	8516	8507	8499	8490	8482	8474	8465	8457	8448	8440	8432	8423	8415	8406	8398	8390	8381	8373	8364	8356	8348	8339	8331	8322	8314	8306	8297	8289	8280	**88**
87	8564	8556	8548	8539	8531	8522	8514	8506	8497	8489	8480	8472	8464	8455	8447	8438	8430	8422	8413	8405	8396	8388	8380	8371	8363	8354	8346	8338	8329	8321	8312	**87**
86	8594	8586	8578	8569	8561	8552	8544	8536	8527	8519	8510	8502	8494	8486	8478	8469	8461	8453	8444	8436	8427	8419	8411	8402	8394	8385	8377	8369	8360	8352	8343	**86**
85	8622	8614	8606	8598	8590	8581	8573	8565	8556	8548	8539	8531	8523	8515	8507	8498	8490	8482	8474	8466	8457	8449	8441	8432	8424	8415	8407	8399	8390	8382	8373	**85**
84	8650	8642	8634	8626	8618	8609	8601	8593	8584	8576	8567	8559	8551	8543	8535	8526	8518	8510	8502	8494	8485	8477	8469	8461	8453	8444	8436	8428	8419	8411	8402	**84**
83	8677	8669	8661	8653	8645	8636	8628	8620	8612	8604	8595	8587	8579	8571	8563	8554	8546	8538	8530	8522	8513	8505	8497	8489	8481	8472	8464	8456	8447	8439	8430	**83**
82	8704	8696	8688	8680	8672	8664	8655	8647	8639	8631	8622	8614	8606	8598	8590	8581	8573	8565	8557	8549	8540	8532	8524	8516	8508	8499	8491	8483	8474	8466	8457	**82**
81	8731	8723	8715	8707	8699	8691	8683	8675	8667	8659	8650	8642	8634	8626	8618	8609	8601	8593	8584	8576	8567	8559	8551	8543	8535	8526	8518	8510	8501	8493	8484	**81**
80	8758	8750	8742	8734	8726	8718	8710	8702	8694	8686	8677	8669	8661	8653	8645	8636	8628	8620	8611	8603	8594	8586	8578	8570	8562	8553	8545	8537	8528	8520	8511	**80**
79	8785	8777	8769	8761	8753	8745	8737	8729	8721	8713	8704	8696	8688	8680	8672	8663	8655	8647	8638	8630	8621	8613	8605	8597	8589	8580	8572	8564	8555	8547	8538	**79**
78	8812	8804	8796	8788	8780	8772	8764	8756	8748	8740	8731	8723	8715	8707	8699	8690	8682	8674	8665	8657	8648	8640	8632	8624	8616	8607	8599	8591	8582	8574	8565	**78**
77	8839	8831	8823	8815	8807	8799	8791	8783	8775	8767	8758	8750	8742	8734	8726	8717	8709	8701	8692	8684	8675	8667	8659	8651	8643	8634	8626	8618	8609	8601	8592	**77**
76	8865	8857	8849	8841	8833	8825	8817	8809	8801	8793	8785	8777	8768	8760	8752	8743	8735	8727	8719	8711	8702	8694	8686	8678	8670	8661	8653	8645	8636	8628	8619	**76**
75	8891	8883	8875	8867	8859	8851	8843	8835	8827	8819	8811	8803	8795	8787	8779	8770	8762	8754	8746	8738	8729	8721	8713	8705	8697	8688	8680	8672	8663	8655	8646	**75**
74	8917	8909	8901	8893	8885	8877	8869	8861	8853	8845	8837	8829	8821	8813	8805	8796	8788	8780	8772	8764	8755	8747	8739	8731	8723	8714	8706	8698	8689	8681	8672	**74**
73	8942	8935	8927	8919	8911	8903	8895	8887	8879	8871	8863	8855	8847	8839	8831	8822	8814	8806	8798	8790	8781	8773	8765	8757	8749	8740	8732	8724	8715	8707	8698	**73**
72	8967	8960	8952	8944	8936	8928	8920	8912	8904	8896	8888	8880	8872	8864	8856	8847	8839	8831	8823	8815	8807	8799	8791	8783	8775	8766	8758	8750	8711	8733	8724	**72**
71	8992	8985	8977	8969	8961	8953	8945	8937	8929	8921	8913	8905	8897	8889	8881	8872	8864	8856	8848	8840	8832	8824	8816	8808	8800	8791	8783	8775	8767	8759	8750	**71**
70	9016	9009	9001	8993	8985	8977	8969	8961	8953	8945	8937	8929	8921	8913	8905	8897	8889	8881	8873	8865	8857	8849	8841	8833	8825	8816	8808	8800	8792	8784	8775	**70**
69	9040	9033	9025	9017	9009	9001	8993	8985	8977	8969	8961	8953	8945	8937	8929	8921	8914	8906	8898	8890	8882	8874	8866	8858	8850	8841	8833	8825	8817	8809	8800	**69**
68	9064	9057	9049	9041	9033	9025	9017	9009	9001	8993	8985	8977	8969	8961	8953	8945	8938	8930	8922	8914	8906	8898	8890	8882	8874	8866	8858	8850	8842	8834	8825	**68**
67	9088	9081	9073	9065	9057	9049	9041	9033	9025	9017	9009	9001	8993	8985	8977	8969	8962	8954	8946	8938	8930	8922	8914	8906	8898	8890	8882	8874	8866	8858	8849	**67**
66	9111	9104	9096	9088	9080	9072	9065	9057	9049	9041	9033	9025	9017	9009	9001	8993	8986	8978	8970	8962	8954	8946	8938	8930	8922	8914	8906	8898	8890	8882	8873	**66**
65	9134	9127	9119	9111	9103	9095	9088	9080	9072	9064	9056	9049	9041	9033	9025	9017	9010	9002	8994	8986	8978	8970	8962	8954	8946	8938	8930	8922	8914	8906	8897	**65**
64	9157	9150	9142	9134	9126	9118	9111	9103	9095	9087	9079	9072	9064	9056	9048	9040	9033	9025	9018	9010	9002	8994	8986	8978	8970	8962	8954	8946	8938	8930	8921	**64**
63	9180	9173	9165	9157	9149	9141	9134	9126	9118	9110	9102	9095	9087	9080	9072	9064	9057	9049	9041	9033	9025	9017	9009	9001	8993	8985	8977	8969	8961	8953	8944	**63**
62	9202	9195	9187	9180	9172	9164	9157	9149	9141	9133	9125	9118	9110	9103	9095	9087	9080	9072	9064	9056	9048	9040	9032	9024	9016	9008	9000	8992	8984	8976	8967	**62**
61	9224	9217	9209	9202	9194	9186	9179	9171	9164	9156	9148	9141	9133	9125	9117	9169	9102	9094	9086	9078	9070	9063	9055	9047	9039	9031	9023	9015	9007	8999	8990	**61**
60	9246	9239	9231	9224	9216	9208	9201	9193	9186	9178	9170	9163	9155	9147	9139	9131	9124	9116	9108	9100	9092	9085	9077	9069	9061	9053	9045	9037	9029	9021	9013	**60**
59	9267	9260	9252	9245	9237	9230	9223	9215	9208	9200	9192	9185	9177	9169	9161	9153	9146	9138	9130	9122	9114	9107	9099	9091	9083	9075	9068	9060	9052	9044	9036	**59**
58	9288	9281	9273	9266	9258	9251	9244	9236	9229	9221	9213	9206	9198	9191	9183	9175	9168	9160	9152	9144	9136	9129	9121	9113	9105	9097	9090	9082	9074	9066	9058	**58**
57	9309	9302	9294	9287	9279	9272	9265	9257	9250	9242	9234	9227	9219	9212	9204	9196	9189	9181	9173	9165	9158	9151	9143	9135	9127	9119	9112	9104	9096	9088	9080	**57**
56	9330	9323	9315	9308	9300	9293	9286	9278	9271	9263	9255	9248	9240	9233	9225	9218	9210	9203	9195	9187	9180	9173	9165	9157	9149	9141	9134	9126	9118	9110	9102	**56**
55	9351	9344	9336	9329	9321	9314	9307	9299	9292	9284	9276	9269	9261	9254	9246	9239	9231	9224	9216	9208	9201	9194	9186	9179	9171	9163	9155	9148	9140	9132	9124	**55**
54	9371	9364	9356	9349	9341	9334	9327	9319	9312	9305	9297	9290	9282	9275	9267	9260	9252	9245	9237	9229	9222	9215	9207	9199	9192	9184	9176	9169	9161	9154	9146	**54**
53	9390	9383	9376	9369	9361	9354	9347	9339	9332	9325	9318	9311	9303	9296	9288	9280	9272	9265	9258	9250	9243	9235	9228	9220	9213	9205	9197	9190	9182	9175	9167	**53**
52	9409	9402	9395	9388	9381	9373	9366	9359	9352	9344	9337	9330	9323	9316	9308	9300	9292	9285	9278	9270	9263	9255	9248	9240	9233	9225	9218	9211	9203	9196	9188	**52**
51	9428	9421	9414	9407	9400	9392	9385	9378	9371	9363	9356	9349	9342	9335	9327	9320	9312	9305	9298	9290	9283	9275	9268	9260	9253	9245	9238	9231	9223	9216	9208	**51**
50	9446	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9390	9382	9375	9368	9360	9353	9345	9338	9331	9324	9317	9309	9302	9295	9288	9280	9273	9265	9258	9251	9243	9236	9228	**50**
49	9463	9456	9449	9443	9436	9429	9422	9415	9408	9400	9393	9386	9379	9371	9364	9356	9349	9342	9336	9328	9321	9314	9307	9299	9292	9284	9277	9270	9262	9255	9248	**49**
48	9480	9473	9466	9460	9453	9446	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9389	9382	9374	9367	9360	9354	9346	9339	9332	9325	9318	9311	9303	9296	9289	9281	9274	9267	**48**
47	9496	9490	9483	9477	9470	9463	9456	9449	9442	9435	9428	9421	9414	9407	9400	9392	9385	9378	9372	9364	9357	9350	9343	9336	9329	9322	9315	9308	9300	9293	9286	**47**
46	9512	9506	9500	9493	9487	9480	9473	9466	9459	9452	9445	9438	9431	9424	9417	9410	9403	9396	9390	9382	9375	9368	9361	9354	9347	9340	9333	9326	9319	9312	9304	**46**
45	9528	9522	9516	9509	9503	9496	9490	9483	9476	9469	9462	9455	9448	9441	9434	9427	9421	9414	9407	9400	9393	9386	9379	9372	9365	9358	9351	9344	9337	9330	9322	**45**
44	9543	9537	9531	9525	9519	9512	9506	9499	9493	9486	9479	9472	9465	9458	9452	9445	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9390	9383	9376	9369	9362	9355	9348	9341	**44**
43	9558	9552	9546	9540	9534	9528	9522	9515	9509	9502	9495	9488	9482	9475	9469	9462	9456	9449	9443	9436	9429	9422	9415	9408	9401	9394	9387	9380	9373	9366	9359	**43**
42	9573	9568	9562	9556	9550	9544	9538	9531	9525	9518	9511	9505	9499	9492	9486	9479	9473	9466	9460	9453	9446	9439	9433	9426	9419	9412	9405	9398	9391	9384	9377	**42**
41	9588	9583	9577	9571	9565	9559	9553	9546	9540	9533	9527	9521	9515	9509	9503	9496	9490	9483	9477	9470	9463	9456	9450	9443	9437	9430	9423	9416	9409	9402	9395	**41**

VOLUMEN-PROCENTEN ALKOHOL.	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°	VOLUMEN-PROCENTEN ALKOHOL.
61	9224	9217	9209	9202	9194	9186	9179	9171	9164	9156	9148	9141	9133	9125	9117	9109	9102	9094	9086	9078	9070	9063	9055	9047	9039	9031	9023	9015	9007	8999	8990	61
60	9246	9239	9231	9224	9216	9208	9201	9193	9186	9178	9170	9163	9155	9147	9139	9131	9124	9116	9108	9100	9092	9085	9077	9069	9061	9053	9045	9037	9029	9021	9013	60
59	9267	9260	9252	9245	9237	9230	9223	9215	9208	9200	9192	9185	9177	9169	9161	9153	9146	9138	9130	9122	9114	9107	9099	9091	9083	9075	9068	9060	9052	9044	9036	59
58	9288	9281	9273	9266	9258	9251	9244	9236	9229	9221	9213	9206	9198	9191	9183	9175	9168	9160	9152	9144	9136	9129	9121	9113	9105	9097	9090	9082	9074	9066	9058	58
57	9309	9302	9294	9287	9279	9272	9265	9257	9250	9242	9234	9227	9219	9212	9204	9196	9189	9181	9173	9165	9158	9151	9143	9135	9127	9119	9112	9104	9096	9088	9080	57
56	9330	9323	9315	9308	9300	9293	9286	9278	9271	9263	9255	9248	9240	9233	9225	9218	9210	9203	9195	9187	9180	9173	9165	9157	9149	9141	9134	9126	9118	9110	9102	56
55	9351	9344	9336	9329	9321	9314	9307	9299	9292	9284	9276	9269	9261	9254	9246	9239	9231	9224	9216	9208	9201	9194	9186	9179	9171	9163	9155	9148	9140	9132	9124	55
54	9371	9364	9356	9349	9341	9334	9327	9319	9312	9305	9297	9290	9282	9275	9267	9260	9252	9245	9237	9229	9222	9215	9207	9199	9192	9184	9176	9169	9161	9154	9146	54
53	9390	9383	9376	9369	9361	9354	9347	9339	9332	9325	9318	9311	9303	9296	9288	9280	9272	9265	9258	9250	9243	9235	9228	9220	9213	9205	9197	9190	9182	9175	9167	53
52	9409	9402	9395	9388	9381	9373	9366	9359	9352	9344	9337	9330	9323	9316	9308	9300	9292	9285	9278	9270	9263	9255	9248	9240	9233	9225	9218	9211	9203	9196	9188	52
51	9428	9421	9414	9407	9400	9392	9385	9378	9371	9363	9356	9349	9342	9335	9327	9320	9312	9305	9298	9290	9283	9275	9268	9260	9253	9245	9238	9231	9223	9216	9208	51
50	9446	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9390	9382	9375	9368	9360	9353	9345	9338	9331	9324	9317	9309	9302	9295	9288	9280	9273	9265	9258	9251	9243	9236	9228	50
49	9463	9456	9449	9443	9436	9429	9422	9415	9408	9400	9393	9386	9379	9371	9364	9356	9349	9342	9336	9328	9321	9314	9307	9299	9292	9284	9277	9270	9262	9255	9248	49
48	9480	9473	9466	9460	9453	9446	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9389	9382	9374	9367	9360	9354	9346	9339	9332	9325	9318	9311	9303	9296	9289	9281	9274	9267	48
47	9496	9490	9483	9477	9470	9463	9456	9449	9442	9435	9428	9421	9414	9407	9400	9392	9385	9378	9372	9364	9357	9350	9343	9336	9329	9322	9315	9308	9300	9293	9286	47
46	9512	9506	9500	9493	9487	9480	9473	9466	9459	9452	9445	9438	9431	9424	9417	9410	9403	9396	9390	9382	9375	9368	9361	9354	9347	9340	9333	9326	9319	9312	9304	46
45	9528	9522	9516	9509	9503	9496	9490	9483	9476	9469	9462	9455	9448	9441	9434	9427	9421	9414	9407	9400	9393	9386	9379	9372	9365	9358	9351	9344	9337	9330	9322	45
44	9543	9537	9531	9525	9519	9512	9506	9499	9493	9486	9479	9472	9465	9458	9452	9445	9439	9432	9425	9418	9411	9404	9397	9390	9383	9376	9369	9362	9355	9348	9341	44
43	9558	9552	9546	9540	9534	9528	9522	9515	9509	9502	9495	9488	9482	9475	9469	9462	9456	9449	9443	9436	9429	9422	9415	9408	9401	9394	9387	9380	9373	9366	9359	43
42	9573	9568	9562	9556	9550	9544	9538	9531	9525	9518	9511	9505	9499	9492	9486	9479	9473	9466	9460	9453	9446	9439	9433	9426	9419	9412	9405	9398	9391	9384	9377	42
41	9588	9583	9577	9571	9565	9559	9553	9546	9540	9533	9527	9521	9515	9509	9503	9496	9490	9483	9477	9470	9463	9456	9450	9443	9437	9430	9423	9416	9409	9402	9395	41
40	9603	9598	9592	9586	9580	9574	9568	9561	9555	9549	9543	9537	9531	9525	9519	9512	9506	9499	9493	9486	9480	9473	9467	9460	9454	9447	9441	9434	9427	9420	9413	40
39	9617	9612	9606	9600	9594	9588	9582	9576	9570	9564	9558	9552	9546	9540	9534	9527	9521	9515	9509	9502	9496	9489	9483	9476	9470	9464	9458	9451	9444	9437	9430	39
38	9630	9625	9619	9613	9608	9602	9596	9590	9585	9579	9573	9567	9561	9555	9549	9542	9536	9530	9524	9518	9512	9505	9499	9492	9486	9480	9474	9467	9460	9454	9447	38
37	9642	9637	9632	9626	9621	9615	9610	9604	9598	9593	9587	9581	9575	9569	9563	9557	9551	9545	9540	9534	9528	9521	9515	9508	9502	9496	9490	9483	9476	9470	9463	37
36	9654	9649	9644	9638	9633	9627	9622	9617	9611	9606	9600	9595	9589	9583	9577	9571	9566	9560	9555	9549	9543	9536	9530	9524	9518	9512	9506	9499	9492	9486	9479	36
35	9665	9660	9655	9650	9645	9639	9634	9629	9624	9619	9613	9608	9602	9597	9591	9585	9580	9574	9569	9563	9557	9551	9545	9539	9533	9527	9521	9514	9508	9502	9495	35
34	9675	9670	9665	9660	9655	9650	9645	9641	9636	9631	9625	9620	9615	9610	9605	9599	9593	9587	9582	9576	9571	9565	9559	9553	9547	9541	9535	9529	9523	9517	9510	34
33	9684	9680	9675	9670	9665	9661	9656	9652	9647	9642	9637	9632	9627	9622	9617	9611	9606	9600	9595	9589	9584	9579	9573	9567	9561	9555	9549	9543	9537	9531	9525	33
32	9693	9689	9684	9680	9675	9671	9666	9662	9657	9653	9648	9644	9639	9634	9629	9623	9618	9612	9607	9602	9597	9592	9586	9580	9574	9569	9563	9557	9551	9545	9539	32
31	9702	9698	9693	9689	9685	9681	9676	9672	9668	9664	9659	9655	9650	9645	9640	9635	9630	9624	9619	9614	9609	9604	9599	9593	9587	9582	9576	9571	9565	9559	9553	31
30	9710	9706	9702	9698	9694	9690	9686	9682	9678	9674	9669	9665	9660	9656	9651	9646	9641	9636	9631	9626	9621	9616	9611	9606	9600	9595	9589	9584	9578	9573	9567	30
29	9718	9715	9711	9707	9703	9699	9695	9691	9687	9683	9679	9675	9670	9666	9662	9657	9653	9648	9643	9638	9633	9628	9623	9618	9613	9608	9602	9597	9591	9586	9581	29
28	9726	9723	9720	9716	9712	9708	9704	9700	9696	9692	9688	9684	9680	9676	9672	9668	9664	9659	9655	9650	9645	9640	9635	9630	9625	9620	9615	9610	9604	9599	9594	28
27	9734	9731	9728	9724	9721	9717	9713	9709	9706	9702	9698	9694	9691	9687	9683	9679	9675	9670	9666	9661	9656	9652	9647	9642	9637	9632	9627	9622	9617	9612	9607	27
26	9741	9738	9735	9732	9729	9725	9722	9718	9715	9711	9708	9704	9701	9697	9694	9699	9686	9681	9677	9672	9667	9663	9659	9654	9649	9644	9640	9635	9630	9625	9620	26
25	9749	9745	9742	9739	9736	9733	9730	9727	9724	9721	9717	9714	9711	9707	9704	9700	9696	9692	9688	9683	9678	9674	9670	9666	9661	9656	9652	9647	9643	9638	9633	25
24	9756	9753	9750	9747	9744	9742	9739	9737	9734	9730	9727	9724	9721	9717	9714	9711	9707	9703	9699	9695	9690	9686	9682	9678	9673	9669	9665	9660	9656	9651	9646	24
23	9763	9761	9758	9755	9753	9750	9748	9746	9743	9740	9737	9734	9731	9727	9724	9721	9717	9713	9709	9705	9701	9697	9693	9689	9685	9681	9677	9672	9668	9664	9659	23
22	9771	9769	9766	9764	9761	9759	9757	9755	9752	9750	9747	9744	9741	9737	9734	9731	9728	9724	9720	9716	9712	9709	9705	9701	9697	9693	9689	9685	9681	9676	9672	22
21	9778	9776	9774	9772	9770	9768	9766	9764	9761	9759	9756	9753	9750	9747	9744	9741	9738	9734	9731	9727	9723	9720	9716	9713	9709	9705	9701	9797	9693	9689	9685	21
20	9786	9784	9782	9781	9779	9777	9775	9773	9770	9768	9765	9763	9760	9757	9754	9751	9748	9745	9741	9738	9734	9731	9727	9724	9721	9717	9714	9710	9706	9702	9698	20
19	9793	9792	9790	9789	9787	9785	9783	9781	9779	9777	9774	9772	9770	9767	9764	9761	9758	9755	9752	9749	9745	9742	9738	9735	9732	9728	9725	9721	9718	9714	9710	19
18	9800	9799	9798	9797	9796	9794	9792	9790	9788	9786	9784	9782	9780	9777	9774	9771	9768	9765	9762	9759	9756	9753	9749	9746	9743	9739	9736	9732	9729	9725	9721	18
17	9808	9807	9806	9805	9804	9803	9801	9799	9797	9795	9793	9791	9789	9787	9784	9781	9779	9776	9773	9770	9767	9764	9760	9757	9754	9750	9747	9744	9740	9737	9733	17
16	9816	9816	9815	9814	9813	9812	9811	9869	9807	9805	9803	9801	9799	9797	9795	9792	9789	9787	9784	9781	9778	9775	9772	9769	9766	9762	9759	9756	9752	9749	9745	16
15	9821	9824	9823	9823	9822	9821	9820	9819	9817	9815	9813	9811	9809	9807	9805	9802	9800	9797	9795	9792	9789	9786	9783	9780	9777	9774	9771	9768	9764	9761	9757	15
14	9833	9833	9832	9832	9831	9830	9829	9828	9827	9825	9823	9821	9819	9817	9815	9812	9810	9808	9805	9803	9800	9797	9794	9791	9788	9785	9782	9779	9776	9773	9769	14
13	9842	9842	9842	9841	9841	9840	9839	9838	9837	9835	9833	9831	9829	9827	9825	9823	9821	9819	9816	9814	9811	9809	9806	9803	9800	9797	9794	9791	9788	9785	9781	13
12	9851	9851	9851	9850	9850	9849	9848	9847	9846	9845	9843	9842	9840	9838	9836	9834	9832	9830	9827	9825	9822	9820	9817	9815	9812	9809	9806	9803	9800	9797	9793	12
11	9860	9860	9860	9860	9860	9859	9858	9857	9856	9855	9854	9853	9851	9849	9847	9846	9844	9842	9839	9837	9834	9832	9829	9827	9824	9821	9818	9815	9812	9809	9805	11
10	9870	9870	9870	9870	9870	6869	9869	9868	9867	9866	9865	9864	9862	8861	9859	9857	9855	9853	9851	9849	9846	9844	9841	9838	9836	9833	9830	9827	9824	9821	9818	10
9	9881	9881	9881	9881	9881	9880	9880	9880	9879	9878	9877	9876	9874	9873	9871	9869	9867	9865	9863	9861	9858	9856	9853	9850	9848	9845	9842	9839	9836	9833	9830	9
8	9892	9892	9892	9892	9892	9892	9892	9892	9891	9890	9889	9888	9886	9885	9883	9881	9879	9877	9875	9873	9870	9868	9865	9863	9861	9858	9855	9852	9849	9846	9843	8
7	9904	9904	9904	9904	9904	9904	9904	9904	9903	9902	9901	9900	9898	9897	9896	9894	9892	9890	9888	9886	9883	9881	9878	9876	9874	9871	9868	9865	9862	9859	9856	7
6	9916	9916	9916	9916	9916	9916	9916	9916	9915	9914	9913	9912	9911	9910	9908	9906	9904	9902	9900	9898	9896	9894	9891	9889	9887	9884	9881	9878	9875	9872	9869	6
5	9928	9928	9929	9929	9929	9929	9929	9929	9928	9927	9926	9925	9924	9923	9922	9920	9918	9916	9914	9912	9910	9908	9905	9903	9901	9898	9895	9892	9889	9886	9883	5
4	9941	9941	9942	9942	9942	9942	9942	9942	9941	9940	9939	9938	9937	9936	9935	9933	9932	9930	9928	9926	9924	9922	9919	9917	9915	9912	9909	9906	9903	9900	9897	4
3	9955	9955	9956	9956	9956	9956	9956	9956	9955	9954	9953	9952	9951	9950	9949	9947	9946	9944	9942	9940	9938	9936	9933	9931	9929	9926	9923	9921	9918	9915	9912	3
2	9969	9969	9970	9970	9970	9970	9970	9970	9969	9968	9967	9966	9965	9964	9963	9961	9960	9958	9956	9954	9952	9950	9948	9946	9944	9941	9938	9936	9933	9930	9927	2
1	9984	9984	9985	9985	9985	9985	9985	9985	9984	9983	9982	9981	9980	9979	9978	9976	9975	9973	9971	9969	9967	9965	9963	9961	9959	9956	9953	9951	9948	9945	9942	1
0	9999	9999	10000	10000	10000	10000	10000	9999	9999	9998	9997	9996	9995	9994	9993	9991	9990	9988	9986	9984	9982	9980	9978	9976	9974	9971	9968	9966	9963	9960	9957	0



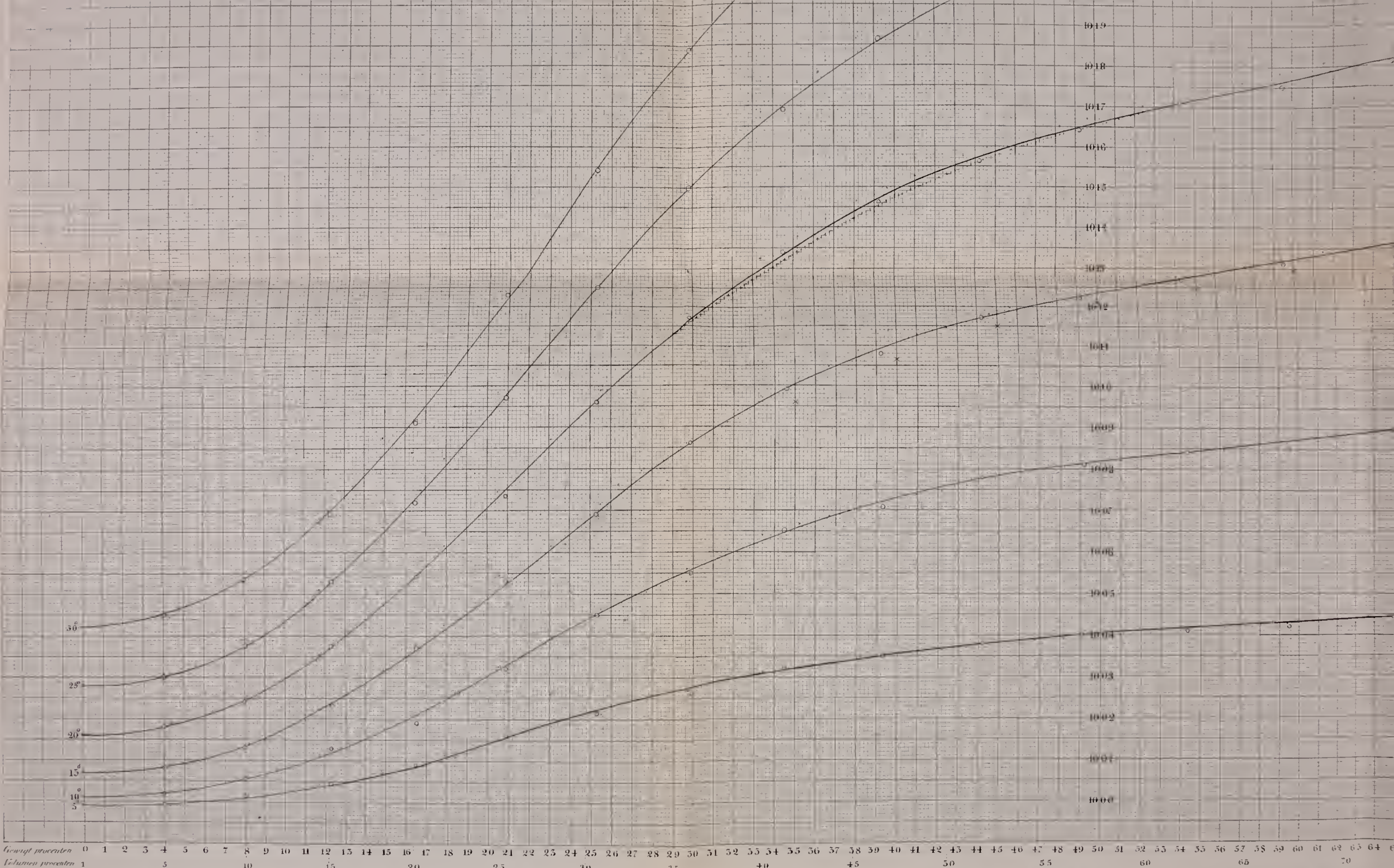
10.33
10.32
10.31
10.30
10.29
10.28
10.27
10.26
10.25
10.24
10.23
10.22
10.21
10.20
10.19
10.18
10.17
10.16
10.15
10.14


1033
1032
1031
1030
1029
1028
1027
1026
1025
1024
1023
1022
1021
1020
1019
1018
1017
1016
1015
1014
30°
25°
20°
15°



n. × Gay-Lussac. ○ v. Baumhauer, en v. Moorsel.

Lith. v. Mooy & C°



VERH. D. KON. AKAD. V. WETENSCH. AFD. NATUURK. D. IX.

. Gilpin. × Gay-Lussac. ○ v. Baumhauer, en v. Moorsel

OVER DE

ALLANTOIS

EN

HARE VORMING EN VERANDERINGEN

IN

DEN MENSCH.

DOOR

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Uitgegeven door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen

MET EENE PLAAT.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1860.

OVER DE

ALLANTOIS

EN HARE

VORMING EN VERANDERINGEN IN DEN MENSCH.

DOOR

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Onder de verschillende deelen, die zich in het menschelijk eitje ontwikkelen, is er geen, waaromtrent de waarnemingen spaarzamer zijn en onze kennis onvolkomener is, dan omtrent de eerste vorming en verdere ontwikkeling van de Allantois, zoodat men tot nu toe genoodzaakt is, niettegenstaande het groote verschil, hetgeen in dit opzigt tusschen het menschelijk eitje en dat der dieren plaats heeft, waar deze blaas een' veel hoogeren graad van ontwikkeling bereikt, bijna alleen uit analogie met de dieren over de Allantoisblaas bij den mensch te besluiten.

Zoo als bekend is, verdwijnt bij den mensch deze Allantois zoo spoedig, dat de gelegenheid om dit blaasje waar te nemen, hoogst zelden schijnt voor te komen; zoodat zelfs het bestaan hiervan bij den mensch zeer lang in twijfel is getrokken *. Anderen meenden in de vesicula umbilicalis bij den mensch de Allantois der dieren terug te vinden †, terwijl VELPEAU nog in

* POCKELS *Isis*, 1825, p. 1343.

† LOBSTEIN, *Essai sur la nutrition du foetus*. Strasbourg 1802, pag. 44 sqq.

1835 de vezelige massa, die in vele jeugdige eitjes tusschen het chorion en amnion voorkomt, voor den inhoud hield van de allantoisblaas, die als een fijn vliesje het geheele chorion van binnen zoude bekleeden *; zelfs getuigde nog VALENTIN in zijn uitvoerig werk † in 1835: »*Trots der ungeheuren Menge von Beobachtungen, die an gesunden und kranken menschlichen Früchten angestelt wurden, hat noch Niemand die Harnhaut genetisch d. h. als Ausstülpung des hintern Endes des Darmrohres nachgewiesen, sondern immer durch mehr oder minder subjective Grunde geleitet das eine oder das andere dafür gehalten.*"

Het bestaan echter van eene Allantois bij den mensch is sedert dien tijd buiten allen twijfel bewezen. De eerste goede en wel zeer fraaije afbeelding van de Allantois gaf R. WAGNER §, waarop met zekerheid te vertrouwen is. Later volgde eene andere van COSTE **, doch, gelijk wij zullen zien, is deze abnormaal en ziekelijk. In beide gevallen is echter de Allantois, hoezeer duidelijk aanwezig, niet meer op haar' hoogsten trap van ontwikkeling, maar reeds sterk ingekrompen, zoo als mij overtuigend bleek uit een zeer jeugdig eitje, hetgeen ik het geluk had in verschen toestand te ontvangen, en waarin nog alle bloedvaten met bloed waren gevuld, hetgeen door mij beschreven en afgebeeld is in mijne verhandeling over het maaksel van de menschelijke placenta ††; van de getrouwheid van welke afbeelding ik het genoegen had KÖLLIKER, CZERMACK, COSTE, HYRTL en vooral BISSCHOFF, die het microscopisch onderzocht, te overtuigen; de laatste hield het voor het jongste afgebeelde geheel gezond eitje, buiten dat van THOMPSON, waar zich de Allantois nog niet scheen gevormd te hebben §§.

---

* VELPEAU, *Embriologie*. Paris 1833, pag. 186.

† *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen*. Berlin 1835, pag. 125 sq.

§ *Icones Physiologicae*, 1839, Tab. VIII, Fig. III, ook afgebeeld in ECKERS *Icones Physiol*, Tab. XXV, Fig. V.

** *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*. Paris 1850, Pl. II. Fig. 3, 4 en 5.

†† *Verhandelingen van het Kon. Ned. Instituut*, 3de Reeks, dl. IV, 1851, pag. 105 sq. Pl. 2, Fig. 13, 14 en 15.

§§ *Edinburgh medical and chirurgical Journal*, 1839, en door ECKER in zijne *Icones Physiologicae* Tab. XXV, Fig. 3 overgenomen. BISSCHOFF vermoedt dat door de behandeling van azijnzuur, waarin

Wel komen nog eenige afbeeldingen voor bij vroegere schrijvers, waarin men meerdere of mindere sporen van eene Allantois erkent, en waarop wij later nog met een enkel woord zullen terugkomen *, maar sedert dien tijd is, mijns wetens, geene nieuwe afbeelding van de Allantois bij den mensch gegeven, en zoo geeft Ecker in zijne *Icones Physiologicae* in 1851 niet alleen de vroegere afbeelding van het eitje van Wagner terug, met bijvoeging der beide eitjes door Thompson afgebeeld, waarin geene Allantois was waargenomen, maar zelfs in zijne laatste *Lieferung* van 1859, waar hij over de vasa umbilicalia en allantoidea handelt, geeft hij alleen eene kopij van de bekende afbeelding van Coste †, zoodat ik meen het er voor te mogen houden, dat de door mij in bovengenoemde verhandeling gegevene afbeelding tot nu toe de eenige is, waarin de menschelijke Allantois in haar volkomen tijdperk van ontwikkeling is voorgesteld.

Daar ik later het zeldzame geluk had nog eenige zeer fraaije menschelijke ova uit dit zoo vroege tijdperk magtig te worden, achtte ik het niet ondienstig om door eene naauwkeurige afbeelding dezer eitjes het verloop der vorming en het verdwijnen van de Allantois bij den mensch nader toe te lichten; vooral daar, door den verschillenden graad van vorming, deze eitjes te zamen eene serie uitmaken, waarin de onderscheiden tijdperken dier blaas bij den mensch vrij volledig worden aangetoond. Beginnen wij dus met het jongste eitje.

N°. 1.

Het kleinste en waarschijnlijk het jongste der door mij onderzochte ova, heb ik in figuur 1 afgebeeld. Daar het echter reeds lang in spiritus was bewaard geworden, bleek het bij eene voorzigtige opening reeds min of meer beschadigd te zijn, zoodat door gedeeltelijke oplossing van het lig-

---

dat eitje was geplaatst, het Amnion en de Allantois doorschijnend gemaakt en daardoor niet waargenomen zijn. Zie zijne *Entwickelungsgeschichte der Säugthiere und des Menschen.* Gött. 1842, pag. 123.

* Zie Meckel, *f. Arch. Phys.* Bd. III, Tab. 1 Fig. 2, waar de Allantois veel te groot en dus zi kelijk is; zoo ook Baer, *Entwickelungsgeschichte*, 1830, Thl. II, Tab. VI, Fig. 16 en 17 en Fig. 9; hier ligt echter de Allantois binnen het amnion, zie l. c. pag. 278, en is dus eveneens ziekelijk, zoodat de afbeelding van Wagner en de mijne nog alleen overbleven.

† *Icones Physiol.*, Tab. XXX, Fig. 1.

chaam der vrucht en de vele vliezige draden, waarmede het eitje was opgevuld, zoo als met lang op spiritus bewaarde eijeren steeds het geval is, het hoogst moeijelijk was, den juisten vorm van het embrijon en zijne verschillende vliezen te bepalen; ik heb echter na eenige weifeling gemeend eene zoo getrouw mogelijke afbeelding niet te moeten teraghouden, daar het in vergelijking tot de andere ova dienen kon tot opheldering van den eersten vorm der Allantois.

Het ligchaam van het embrijon fig. 1, *a*, *b*, vertoont zich eenigzins uitgerekt, en het nog kleine hoofd *a* van de dojerblaas of de beginnende vesicula umbilicalis teruggebogen, een gevolg van beschadiging, waarschijnlijk door trekking der zich gevormd hebbende vliezen en draden in het vocht van dit eitje veroorzaakt; de buikplaten *b*, zitten geheel op de navelblaas *c*, die volstrekt nog geen spoor van afsnoering vertoont. Van een beginsel van hart kon ik niets onderscheiden, misschien ten gevolge der gedeeltelijke oplossing der vrucht; ook de membrana Amnios, die gescheurd was, kon ik niet meer bepalen; aan het einde van het ligchaam vertoonde zich eene kleine blaas *d*, de vermoedelijke Allantois, die een lobachtig voorkomen of drie uitpuilingen had. Wegens de ongemeene teederheid echter dier deelen, de vele draden en vliezen, waarmede het eitje was opgevuld, en waardoor het onderzoek zeer moeijelijk werd, en den niet meer verschen toestand van het eitje, durf ik niet met zekerheid hieruit alleen tot dezen bijzonderen vorm van de Allantois bij haar eerste optreden besluiten.

Het eitje zelve bedroeg in doorsnede slechts 8 m.m. en was dus weinig grooter dan dat door Thompson is afgebeeld; het ligchaam van het embrijon bedroeg in zijne uitgerekte houding 2,2 m.m.; ik vermoed echter dat het in zijnen verschen toestand naauwelijks 2 m.m. in lengte zal bedragen hebben *.

N°. 2.

Van veel meer gewigt is het tweede eitje, hetwelk ik in verschen toestand door de welwillendheid van den Heer Lamie, chirurgijn te dezer stede, ontving en, na slechts weinige dagen in spiritus gelegen te hebben, opende.

* Door een' lineair-passer, waarop ik door middel van eenen Nonius met gemak $\frac{1}{50}$ van een millimeter met het bloote oog kan aflezen, zijn alle bepalingen onder het mikroskoop met groote zorg gemaakt, zoodat men gerust op de verschillende later op te geven maten vertrouwen kan. De vergrooting der verschillende Figuren bedraagt ongeveer 50 malen.

Dit eitje, hetwelk in fig. II B is afgebeeld, was niet volkomen zoo groot, als in de afbeelding is aangegeven, daar het aan alle zijden teruggeslagen, om de vrucht beter te kunnen zien, is voorgesteld; het zal ongeveer de doorsnede van $1\frac{1}{2}$ centimeter gehad hebben, en was rondom met vlokken bezet.

In verscheidene opzigten acht ik dit eitje hoogst gewigtig; het was geheel onbeschadigd, door abortus uitgestooten, waarschijnlijk 14 dagen na de conceptie, — daar de menses niet waren teruggebleven, en de vrouw zelve daardoor niet wist, dat zij zwanger was.

Het ligchaam van het embrijon *a, b,* ligt geheel op de nog als een halve kogel uitgezette navelblaas, en bezit eene lengte van 2 m.m. — De amnionblaas is van boven en achteren nog geheel geopend en met het sereuse vlies aan de binnenzijde van het chorion vereenigd *.

Hierin treffen wij dus eene gewigtige afwijking aan van de gewone voorstelling, dat de amnionblaas alleen aan de achter- of rugzijde van de vrucht zich in het begin aan het chorion aansluit. Waarschijnlijk komt het mij voor, daar van zulk een jeugdig eitje in ongeschonden toestand, mijns wetens, nog geene waarneming bestaat, dat de amnionblaas van het bovenste gedeelte *d, b,* zich naar achteren toe te zamen trekt, om zich later op den rug (bij *c*) te sluiten en af te snoeren, als eerst de vrucht door de vorming der vaten van de Allantois en hunne verspreiding op het chorion eene nieuwe verbinding en een steunpunt ontvangen heeft.

Van het ligchaam van het embrijon is het hoofd *b* nog zeer weinig ontwikkeld, en in het midden bij *f* is eene verdikking, waardoor de plaats en eerste vorming van het hart worden aangewezen. Daar de buikplaten hier geheel geopend zijn en in de navelblaas overgaan, heeft zich de darmbuis nog niet gevormd.

Des te gewigtiger is het, dat hier reeds zulk een aanzienlijke blaas der Allantois zich heeft gevormd, die in grootte verre het ligchaam van de vrucht zelve en de beginnende navelblaas overtreft.

Deze blaas ontwikkelt zich uit het caudaalgedeelte van het embrijon met een' duidelijken steel *ä,* die hierop in eene aanzienlijke, 4 m.m. lange blaas overgaat, en dus de dubbele lengte van het ligchaam des embrijons bezit.

Hoogst opmerkelijk is het echter, dat deze blaas overal met eene soort van

---

* Zie Fig. B *a. b.*

korte villi of uitpuilingen bezet is, waarvan de meeste bolrond eindigen, andere in spitse draden *c c c c* uitloopen, die zich op het chorion vasthechten; zie Fig. B. Deze blaas was dan ook alleen door middel van deze draden aan het chorion bevestigd.

Deze vorming van villi, die ten deele in draden ter verbinding met het chorion uitloopen, is inderdaad hoogst merkwaardig en vreemd, daar hiervan, zoo verre mij bekend is, nergens bij den mensch eenige waarneming voorkomt *. Deze vlokken zijn echter zoo scherp omschreven en duidelijk, dat men die volstrekt niet aan eene toevallige vorming van plooijen kan toeschrijven, evenmin als aan de aanwezigheid van vliezen en draden in het omgevende vocht, die hier nog slechts in een zeer gering aantal aanwezig waren; ik heb dan ook getracht die villi met de meeste zorg in mijne afbeelding terug te geven.

Eenige analogie met deze vlokken vond ik echter in de uitpuilingen der allantoisblaas van het vorige embrijon aangegeven, waar die echter wegens den minder volkomen toestand van het eitje niet zoo duidelijk en scherp konden worden waargenomen. Het schijnt mij dus toe, dat wij hier een allantoisblaas voor ons hebben, die op het punt staat om zich met het chorion te vereenigen; hetgeen dus niet door eene eenvoudige aankleving en vergroeijing schijnt te geschieden, maar door de vorming van uitpuilingen, die zich tot draden verlengen en zoo de blaas met het chorion verbinden. Bij de groote

---

* Alleen bij vogels schijnt iets dergelijks te zijn waargenomen, althans de eenige schrijver, bij wien ik van dergelijke vlokken melding gemaakt vond, is REMACK in zijn voortreffelijk werk *Untersuchungen ueber die Entwickelung der Wirbelthiere*, Berlin 1855, die zegt ten opzigte van het hoenderei: *Die aus der Bauchhaut hervorgehende sehr dicke gefässhaltige Aussenschicht der Allantois zeigt anfanglich eine höckerige Beschaffenheit. Wahrend die Mehrzahl dieser Höcker in dem Maasse schwindet, als die Allantois durch das Hineinwachsen des Drusenblatrohrs eine blasige Gestalt annimt und die gefässhaltige Aussenschicht sich verdünnt, entwickelen sich einige dieser Höcker zu zottigen Vorsprungen. Und zwar finden sich diese Zotten an dem vordern dem Darmnabelgang zugewendeten Rande des Allantoisstiehls in der Nähe der Arteriae und Venae umbilicales und dem Laufe der letzteren folgend.* Hij zegt verder, dat er zich dikwijls een rood bloed voerende vaatlis in laat ontdekken, en dat de levensduur dezer vlokken zeer kort is, zoodat op den zesden dag (bij een vogelembrijon) de steel der Allantois reeds van *zottigen Vorsprungen* geheel vrij schijnt te zijn; hij voegt er bij: *Sie schwinden in dem Maasse, als die Allantois an Umfang und Spannung gewinnt.* Eenige functionele beteekenis weet hij er niet van te geven, maar denkt, dat zij aandeel nemen om de luchtademende oppervlakte der Allantois te vergrooten. Zie l. c. pag. 69, — Ik twijfel niet om in deze beschrijving het analogon te vinden van hetgeen wij bij de menschelijke Allantois hebben aangetroffen.

onvolkomenheid van het ligchaam der vrucht, betwijfel ik, of hier reeds van vaten sprake kan zijn, zoodat het mij voorkomt, dat deze blaas zich reeds meer of min aan het chorion heeft gehecht, vóór nog vaten op de Allantois aanwezig zijn; het was mij althans niet mogelijk hiervan eenig spoor te ontdekken.

N°. 3.

Om dit overzigt meer volledig te maken, voeg ik, als derde voorbeeld van ontwikkeling der Allantois, hierbij de afbeelding van het reeds vroeger in mijne verhandeling over de placenta uitvoerig beschreven eitje *, in Figuur III, A en B.

In dit eitje begint zich de vesicula umbilicalis *g, f, o,* reeds vrij sterk af te snoeren, en is ook de geheele ontwikkeling van het ligchaam der vrucht veel verder gevorderd, zoodat er geen twijfel kan bestaan, of dat eitje is ouder dan de beide vorige. De Allantois *h, i, k, l, m, n,* is hier nog zeer groot en op haren hoogsten trap van ontwikkeling, maar reeds voor een groot gedeelte met het chorion zamengegroeid. Opmerkelijk is het echter, dat deze allantoisblaas als door eene diepe plooi zich schijnt in twee deelen te zullen scheiden, *h, i, m, n,* welke plooi ook door mij vroeger is opgemerkt en beschreven †, maar waarvan mij, bij gemis van vergelijking met verscheidene ova van een' eenigzins lateren vorm, de beteekenis en het gewigt niet duidelijk was.

Het eene gedeelte namelijk der blaas, waarop zich bloedvaten bevinden, *i, k, l, m,* heeft zich aan het chorion gehecht, het andere *n, h,* is nog als meer vrije blaas aanwezig. Andere vaten *o, p, q, r* schijnen langs eenen anderen weg zich over het chorion te verspreiden.

N°. 4.

Zeer fraai sluit zich hieraan een vierde ei, hetgeen een hoogst zeldzaam en uitstekend voorwerp uitmaakt, daar het nog in de zwangere baarmoeder bevat is, hetwelk ik aan de welwillendheid van mijnen hooggeschatten ambtgenoot en vriend Donders te danken heb, die het in een lijk aantrof, en nog in verschen toestand opende, waarbij zich nog de bloedvaten met bloed

---

* *Waarnemingen over het maaksel van de menschelijke placenta,* l. c. pl. 2, Fig. 13, B.

† l. c., pag. 107.

gevuld vertoonden, zoo als ik ook de gelegenheid had dit kort na de opening te zien. Tot mijn leedwezen was echter, door het leggen in water of spiritus, dit bloed hier reeds uitgetrokken, toen ik het ontving, waardoor ik de nu ontkleurde bloedvaten niet zoo verre kon vervolgen, als anders het geval zoude geweest zijn. Ik heb in Fig. IV *a, b, c, h,* de geopende zwangere baarmoeder voorgesteld, waarin het ostium internum bij *h* nog slechts weinig geopend is; inwendig bij *d, e* vertoont zich de sterk opgezwollen mucosa of decidua, die in het begin, kort na de opening, zich rood door de opgezette bloedvaten vertoonde, en waarop de verwijde openingen der glandulae utriculares zigtbaar zijn.

In de holte is het eitje gelegen *f, g,* waar men aan den teruggeslagen lap bij *g* nog de vlokken ziet van de decidua reflexa en in het midden het embrijon met zijne vesicula umbilicalis en Allantois.

Hiervan geeft ons fig V eene onder het mikroskoop geteekende vergroote voorstelling.

Men ziet het ligchaam der vrucht *a, b, c,* waarvan nog een gedeelte van het amnion aan den rug met het chorion *b, l,* is bevestigd; bij *d* zijn nog twee duidelijke kiembogen met een spoor van een' derden boogeren, waarschijnlijk de zich vormende bovenkaak, aanwezig; oogen lieten zich nog niet erkennen; bij *e* ziet men het hart, waaronder de steel der navelblaas *f,* die hier reeds meer vernaauwd en afgesnoerd is, dan in de vorige figuur; aan het einde zit de navelblaas met dunne vezelige vliezen aan het chorion verbonden. Aan het onderste einde van het ligchaam vertoont zich de Allantois *g, h, i,* die reeds merkelijk kleiner is, dan in de vorige vrucht, en zelfs niet meer de grootte van de vesicula umbilicalis bereikt.

Hoogst gewigtig is hier de veel sterkere afscheiding in eene Allantoisblaas *g, h,* en een' steel *i,* die aan het chorion bevestigd is; terwijl zich dus het eene gedeelte van de Allantois aan het chorion bevestigt, en als vast steunpunt dient voor het ligchaam der vrucht, ten deele ook als geleider voor de bloedvaten, schijnt het andere gedeelte als blaas, hetgeen hier naar achteren uitsteekt, zich meer en meer zamen te trekken, van welke scheiding wij in de vorige vrucht de eerste sporen hebben aangewezen, en die wij in de latere nog verder zullen kunnen vervolgen; op de blaas der Allantois zelve bij *g, h,* zijn toch nog eenige vaten overig.

Bij vergelijking met de vorige vrucht blijkt het duidelijk, dat deze iets ouder en in hare vorming verder ontwikkeld is.

N°. 5.

Eindelijk wordt deze rei op eene uitstekende wijze besloten door een eitje, hetwelk ik aan de welwillendheid van mijnen hooggeschatten ambtgenoot Goudoever te danken heb; ik ontving het reeds geopend en heb het in Fig. VI B afgebeeld. Het eitje is klein, zelfs nog iets kleiner, dan het in Fig. 2 afgebeelde, hoezeer onbetwistbaar veel jeugdiger eitje. In Fig. A is de vrucht weder 50 maal vergroot voorgesteld. De vrucht zelve is eveneens zeer klein en sterk opgerold, waardoor zij zeer kort is, daar hare lengte van het hoofd bij *c* tot aan het caudaalgedeelte bij *l* slechts 1,80 m.m. bedraagt. Ook hier is het amnion met zijn rug en hoofdgedeelte bij *b* aan het chorion vastgehecht, doch ook op het punt om zich geheel los te maken. Aan den kop ziet men duidelijk drie kieuwbogen; zeer sterk puilt hier als een bijna puntige zak het hart uit, hetgeen echter door het trekken van het amnion schijnt bevorderd te zijn. De vesicula umbilicalis is hier nog sterker afgesnoerd dan in het vorige ei en vertoont reeds eenen steel, terwijl de blaas zelve over de eene zijde is omgeslagen en zeer dunne wanden bezit.

Hoogst merkwaardig echter is in dit geval de Allantois. Men ziet namelijk bij *g l* eene dikwandige, ondoorschijnende, lang gerekte blaas, die bij den eersten oogopslag bijna het vervolg van het ligchaam zelven of de staart schijnt uit te maken, maar die bij nader onderzoek duidelijk blijkt uit het caudaalgedeelte bij *l* te ontspringen.

Boven deze blaas ziet men nog een tweede verlengsel, waarvan het mij eerst moeijelijk was eene juiste verklaring te vinden; het scheen namelijk eene gekromde holle conische buis te zijn, die aan haar einde bij *k*, *i*, met eene ronde opening scheen te eindigen, en aan de achterzijde bij *k* aan het chorion bevestigd was. Bij naauwkeuriger onderzoek bleek het mij echter, dat deze conus met twee stelen *h l* ter weêrzijde van de Allantoisblaas uit het caudaalgedeelte des Embryons ontspringt; welke stelen dus niets anders dan de beide arteriae umbilicales konden zijn. De conus zelve vertoonde vele longitudinale draden of vezelachtige strengen, waarschijnlijk bloedvaatjes, die uit de beide arteriae umbilicales ontspringen; de ronde opening scheen door kunst gevormd te zijn, doordien bij het openen van het eitje dit gedeelte van den conus was afgesneden, waarvan het eene gedeelte nog aan het chorion is vastgehecht, maar dat waarschijnlijk in zijn' geheelen omtrek aan het chorion is verbonden geweest. Het schijnt dus de iets verder ge-

10

vormde vaatconus te zijn, die in de vorige Fig. bij *i* is afgebeeld, doch waarvan zich in deze vrucht de Allantoisblaas nu geheel heeft teruggetrokken.

Intusschen ziet men uit deze Figuren zeer duidelijk, hoe het gedeelte van de Allantoisblaas achter de vaten *h*, *l* urineblaas wordt, en zich dan bij *l* afsnoert als urachus, terwijl het verdere gedeelte der Allantois inkrimpt en verdwijnt.

Zien wij met een' enkelen blik op de kortelijk beschrevene ova en op den verschillenden vorm der Allantois terug, dan schijnt het te blijken, dat deze blaas zich reeds zeer vroeg begint te vormen, vóór nog het darmkanaal aanwezig is. Hetzelfde werd ook waargenomen bij konijnen door BISSCHOFF, die vroeger meende, dat de Allantoisblaas als eene woekering of uitgroeijing der visceraalplaten verschijnt, vóór nog het darmkanaal, en zelfs vóór nog de corpora Wolffiana voorhanden zijn *, terwijl REICHERT beweert, dat de Allantois zich in den vorm van twee blaasjes uit de uitlozingsbuizen der Wolffsche ligchamen ontwikkelt †.

Later heeft echter BISSCHOFF zijn vroeger gevoelen herroepen, en neemt hij met REICHERT aan, dat het eerste begin der Allantois gelijktijdig met de corpora Wolffiana verschijnt, terwijl hij het mogelijk acht, dat zij reeds van den beginne met de uitvoeringsbuizen der corpora Wolffiana in verbinding staan, maar dat zij in den beginne niet hol maar solide, en dus geene holle uitgroeijingen uit de darmbuis, noch uit de kiemblaas zijn. Zie BISSCHOFF, *Hunden-Ei*, 1845, pag. 101, Fig. 39, 40.

Wij zullen over dit verschil van gevoelen hier niet breeder uitweiden, maar alleen opmerken, dat wij betwijfelen, dat in zoo jeugdige eitjes, als in onze beide eerste figuren zijn afgebeeld, reeds corpora Wolffiana kunnen worden aangetoond, waaromtrent ik dus niets bepaalds kan opgeven, daar de kleinheid van deze eijeren geenszins een onderzoek van deze deelen toeliet. Zeer spoedig schijnt hierop de Allantois zich als blaas te vormen, die met eenen steel aan het caudaaleinde verbonden is. In dezen toestand zoude men zeer ligt deze blaas met de vesicula umbilicalis bij eene eenigzins oppervlakkige beschouwing kunnen verwisselen zoo als, naar ik meen, nu en dan wel eens het geval is geweest. Zoo onder anderen beeldt VELPEAU in zijne

* *Entwickelungsgeschichte der Säugethiere* in den 7ten Band van SOEMMERINGS *Anatomie*, 1842, pag. 116. Zie ook zijne verhandeling: *Entwickelungsgeschichte des Kaninchen-Eies*, 1842, pag. 127 sq.

† K. R. REICHERT. *Entwickelungsleben im Wirbelthier-Reich.* Berlin 1840, pag, 186.

Orologie een eitje af * met eene blaas aan eenen steel †, die hij voor de vesicula umbilicalis houdt, maar die waarschijnlijker de Allantois moet voorstellen, terwijl de vesicula umbilicalis zich nog slechts als eene kleine uitpuiling op de plaats van het hart vertoont §. De afbeelding schijnt overigens niet naauwkeurig te zijn, daar het caudaalgedeelte te sterk is voorgesteld. In een eitje van deze grootte heeft de vesicula umbilicalis zich nog niet van den buik afgesnoerd. Uit onze afbeelding, Fig. 2, schijnt te blijken, dat van de Allantoisblaas zich villi ontwikkelen, die zich tot vezelachtige draden verlengen, waardoor dan de Allantois aan het chorion wordt vastgehecht; latere waarnemingen zullen dit moeten bevestigen. Daar het eitje echter versch was en niets ziekelijks scheen te vertoonen, komt mij deze voorstelling als zeer waarschijnlijk voor, die door de boven geciteerde waarneming van Remack bij de vogels, mij toeschijnt zeer bevestigd te worden.

Later schijnt zich dan de Allantoisblaas in twee deelen te scheiden: het eene gedeelte, dat zich aan het chorion vasthecht, wordt meer en meer tot eenen conus zamengetrokken, waarlangs zich de vaten begeven, terwijl het andere gedeelte van de blaas zich meer en meer te zamentrekt, van den conus als afsnoert, en eindelijk als urachus verdwijnt.

Van dit laatste stadium, waar de Allantois nog alleen als een conus is overgebleven, komen verscheidene afbeeldingen voor. Hiertoe schijnt vooral te behooren:

In de eerste plaats de zoo fraaije afbeelding eener vrucht door R. Wagner in zijne *Icones Physiologicae*, Taf. VIII Fig. 1, 2 en 3, Taf. VII Fig. XI, ook overgenomen in Ecker, *Icones Physiol.*, Taf. XXV Fig. V. A. B. C. De Allantois is hier zeer duidelijk als een conus voorgesteld, de eigenlijke blaas schijnt reeds verdwenen te zijn, het uitwendig vaatblad strekte zich, volgens de verklaring van R. Wagner op Pl. VII Fig XI *n*, *h*., reeds verder over het chorion uit.

Deze vrucht is dus stellig iets ouder dan de door mij in Fig VI afgebeelde en sluit zoo op eene zeer fraaije wijze de door ons gegevene serie.

Het schijnt mij toe, dat deze afbeelding de eenige is, die, buiten de door mij in mijne verhandeling over de placenta (ook hier Fig. 3) gegevene, de Allantois bij den mensch duidelijk en in den gezonden toestand voorstelt,

* Pl. 1, Fig. 1, 2. 2'.

† l. c. Fig. 2' *e*.

§ l. c. Fig. 2' bij *d*.

doch reeds in een vrij ver gevorderd tijdperk, waar zij begint te verdwijnen. von Baer geeft wel eene afbeelding van eene Allantois op vroeger tijdperk (zie *Entwickelungsgesch.*, 2. Theil., Tab. VI Fig. 9). deze afbeelding geeft echter het verband der deelen bij een gemis van verklaring zoo onduidelijk aan, — waarbij dan nog eene tweede blaas komt, — dat dit eitje, hoezeer van een zeer vroeg tijdperk, schijnt ziekelijk te zijn.

Misschien nog van een eenigzins later tijdperk, doch zonder zamenhang met de deelen van het ei, is de afbeelding eener vrucht, door Ecker, *Icon. Physiol.*, Tab. XXV Fig. VII B gegeven; hier schijnt de nog opene conus afgesneden te zijn.

Ongeveer tot hetzelfde tijdperk moet de vrucht gebragt worden, die door J. Muller in zijn *Handbuch der Physiologie*, 2er Band, is afgebeeld, waar een vrij sterke conus als overblijfsel der Allantois zich naar onderen omslaat. Hiermede komt vrij wel overeen, hoezeer nog van iets later stadium, de vrucht door Ecker in zijne *Icon. Physiol.*, Tab. XXVI Fig. VII voorgesteld, waar nog een overblijfsel van den conus der vroegere Allantois aanwezig is, ofschoon de schrijver zelve hiervan in zijne verklaring geene melding maakt. Uit den langeren steel der vesicula umbilicalis blijkt het, dat deze vrucht nog iets ouder is dan de door Muller afgebeelde.

Hiertoe behooren ook de afbeeldingen van Velpeau, *Embryologie humaine*, Pl. 1, Fig. 7 en 6, waar zich de conus tot een navelsnoer te zamentrekt en alleen de arteriae umbilicales overblijven, zoo als voorkomt in de afbeelding van Muller, *Arch.* 1830, Fig. 13, B. Lett. *g.* en in Ecker, *Icon. Physiol.*, Tab. XXVI Fig. 2, maar waarin de Allantois reeds geheel is verdwenen.

Zeer moeijelijk is het altijd om den juisten ouderdom der zoo vroege vruchten te bepalen, bij gemis van de vereischte berigten, die dikwijls geheel niet te verkrijgen zijn.

Zoo verre ik kan nagaan, zijn de jongste, hier afgebeelde eijeren van 12 tot 14 dagen; althans was dit het geval met het eitje, in Fig. 2 afgebeeld, waardoor ik in vergelijking met het vroeger door mij beschrevene eitje, Fig. IV, hetwelk naauwelijks ouder dan 14 à 15 dagen kan zijn, tot den relativen ouderdom der overige meen te mogen besluiten.

De grond, waarop deze mijne schatting van den ouderdom dezer eitjes berust, heb ik in mijne verhandeling over de placenta, pag 105, aangegeven; het daar afgebeelde eitje namelijk (zie onze derde Fig) was waarschijnlijk 14 à 16 dagen. De moeder schrikte 14 dagen na de laatste menses, had van

dien tijd af een gevoel van zwaarte in het ligchaam, en ontlastte, nog vóórdat de menses andermaal terugkeerden, het ovum, hetwelk dus tusschen de 14 dagen en drie weken oud moet zijn. Het andere, stellig nog jeugdiger eitje, in onze 2e Fig afgebeeld, was van eene vrouw, die, ten gevolge van eenen val van eenen trap, dit ei door abortus ontlastte, ongeveer 17 dagen na de laatste menses. — In beide gevallen had de coitus, volgens berigt, na de menses plaats gehad; den juisten dag heb ik echter niet kunnen te weten komen. — Hiermede stemt nu geheel overeen de ouderdom van het door R. Wagner afgebeelde ei met het laatste overblijfsel der Allantois van 21 dagen *. — Daar nu dit eitje, zoo als wij hebben aangetoond, stellig veel ouder is dan de door ons afgebeelde Fig. 2 en 3, terwijl zelfs de volgende, door ons beschrevene ova nog van vroeger tijdperk zijn, dan dat van Wagner, zoo moeten de ova, Fig. 5 en 6, tusschen den 15en en 20sten dag gesteld worden.

Hoezeer nu ook de grootte van het eitje zelve verschillen kan, en dus hieruit geen zeker gevolg kan getrokken worden, wil ik toch opmerken, dat Ecker in zijne *Tab. Physiol.* XXV Fig. IV een eitje afbeeldt, hetwelk in grootte met dat op onze 1e Fig. vrij gelijk staat, hetwelk afkomstig was van eene vrouw, 20 dagen na de laatste menses en 16 dagen na den coitus. Waarschijnlijk heeft de groei van het ei reeds een of twee dagen vóór den abortus opgehouden. Het is te betreuren, dat dit eitje niet geopend is. Hiermede stemt ten deele overeen eene waarneming van Muller, *Archiv f. Physiol.*, 1834, pag. 8, van een eitje, dat of 34 of 9 dagen oud kon zijn, daar de coitus den 2den December had plaats gehad, den 25sten de menses waren weggebleven en den 27sten de coitus weder was gevolgd, terwijl het ei den 5den Januarij was afgegaan. Muller vermoedt, dat dit ei slechts 9 dagen oud zoude zijn, maar Baer merkt teregt op, dat het hiervoor te groot was, daar het embryon reeds $2\frac{1}{2}$ lijn en de navelstreng $\frac{2}{3}$ lijn lang waren; hij vermoedt met regt, dat de tweede coitus het eitje had losgemaakt, hetwelk van den 2en tot den 27sten en dus 25 dagen oud zoude zijn. De grootte van dat embryon, van de holte van het eitje, 7—8 lijnen in doorsnede, zoude vrij wel passen in onze serie. De nog opene darmholte echter, die met een breed kanaal in de vesicula umbilicalis overgaat en slechts eene flaauwe omsnoering maakt, toont weder hier verschil. Volgens von Baer zoude het embryon zich van het einde des 7den dags tot den 12den vormen. Zie *Entwickelungsgesch.*, 2. Th. p. 270.

---

* Zie zijne verklaring op Tab. VII, Fig. XI van zijne *Icones Physiologicae.*

De ouderdom van het eitje kan dus niet met zekerheid uit zijne grootte worden opgemaakt. In eenige gevallen schijnt het embryon reeds vroeger gestorven te zijn, en men vindt dit in een veel vroeger tijdperk van ontwikkeling, dan men uit de grootte van het eitje zoude vermoeden; het chorion kan dan nog somwijlen tot een' vrij aanzienlijken omvang zich ontwikkelen, terwijl de afgestorven vrucht vergaat en wordt opgelost, zoodat men dan deze ova geheel ledig vindt, of ook wel wordt het zoo kleine embryon geheel niet opgemerkt *.

Niet zelden zijn in deze gevallen de vruchten ziekelijk misvormd, doch verdienen zij altijd een nader onderzoek, daar zij ook voorbeelden van de vroegste tijdperken kunnen zijn, die op dezen trap van ontwikkeling zijn staan gebleven †.

Het beste kenmerk van den relativen ouderdom der vrucht schijnt nog in deze vroegere perioden in het algemeen uit den graad van ontwikkeling van de vesicula umbilicalis te worden opgemaakt. Immers schijnt de grootte van deze blaas en vooral de meerdere of mindere graad van afsnoering tot eenen steel zeer naauw zamen te hangen met de ontwikkeling der vrucht zelve. Zoo zien wij in de zich opvolgende rei der hier voorgestelde vruchten de blaas zich eerst als een' halven kogel vertoonen, waarop het ligchaam der vrucht gelegen is, die zich hieruit ontwikkelt; deze begint zich al meer en meer af te snoeren en van het ligchaam te verwijderen, en verkrijgt eindelijk op

* Zoo vond ik in een ovulum, dat in het Museum Bleulandinum bewaard wordt en in den catalogus als geheel ledig wordt opgegeven, nog een embryon in zijn blaasje gehuld, van naauwelijks ¾ m.m. in doorsnede; de toestand echter van dit embryon was zoo bedorven, dat ik onder het mikroskoop hieruit niets bepaalds kon opmaken.

† In een klein eitje uit mijne verzameling van ongeveer een centimeter in doorsnede, vond ik tusschen vele draden en vezels (magma reticulé) een blaasje van naauwelijks een ½ m.m. in doorsnede en een tweede grootere, hetwelk hiervan scheen afgescheurd te zijn. In het blaasje kon ik geen spoor van embryon ontwaren; dergelijke eijeren, hoedanige VELPEAU in zijne *Orologie* er verscheidene afbeeldt, zijn ziekelijk en misvormd.

Hiertoe meen ik ook de door M. LANGENBECK afgebeelde vrucht te moeten brengen, waar eene blaas, volgens hem de Allantois, ter zijde van de navelstreng bij den buik zich vertoont (zie zijne verhandeling *Untersuchungen ueber die Allantois*, Göttingen 1845, Taf. I, fig. 1, 2, 3), hetgeen hem tot het denkbeeld verleidt, dat de Allantoisblaas niet met het chorion zamengroeit, l. c. pag. 5. Mogelijk is het, dat het door hem beschrevene blaasje eene ziekelijk overgeblevene Allantoisblaas voorstelt. — Het schijnt echter niet waarschijnelijk, dat in een ovum van 6 weken de Allantois nog niet met het chorion zoude zamenhangen.

deze wijze een' steel, die nu nog langen tijd blijft bestaan en zich verlengt. Hiermede is ook het door Wagner beschrevene eitje met Allantois * in volkomen overeenstemming; hetzelfde geldt, gelijk reeds boven is opgemerkt, van het door Muller in zijne *Physiologie* afgebeelde eitje.

Alleen maakt hierop eene uitzondering het door Coste afgebeelde eitje met Allantois †. In dit eitje namelijk is de vesicula umbilicalis in 't geheel nog niet afgesnoerd, en dus de geheele buik geopend, terwijl de Allantois zich als een steel vertoont, die naauwelijks zich aan het einde verdikt, en reeds aan het chorion vastgehecht schijnt. Dat dit eitje een nog jeugdiger tijdperk dan b. v. in onze tweede Figuur zoude voorstellen, wordt zoowel door de meerdere grootte van de vrucht zelve, als ook doordien het amnion reeds van het chorion afgesnoerd schijnt te zijn, wedersproken. Het schijnt dus wel, dat dit eitje misvormd is, zoodat de vesicula umbilicalis zich niet heeft kunnen afsnoeren, en het ingewand dien ten gevolge zich niet heeft kunnen vormen, waardoor eene misverhouding is ontstaan tusschen de ontwikkeling van de vesicula umbilicalis, die op een vroeger tijdperk is blijven staan, en het ligchaam des embryons, de amnionblaas en de reeds sterk ingekrompen Allantois, uit welke laatste vormen men deze vrucht tot een tijdperk zoude moeten brengen, hetwelk overeenkomt ongeveer met dat in onze 6de Figuur, en met dat van het door Wagner afgebeelde eitje §.

Somwijlen schijnen echter verscheidene afwijkingen voor te komen, en zoo kan ook de Allantoisblaas langer hare vroegere grootte bewaren, zoo als onder anderen voorkomt in het embryon, door Meckel afgebeeld **, waar de vesicula umbilicalis reeds door een' vrij langen steel van het ligchaam verwijderd is, en het embryon eene vrij aanzienlijke grootte heeft bereikt, en waar echter de Allantois zeer verre de vrucht in grootte nog overtreft. Later komen wij op deze merkwaardige misvorming weder terug.

Een ander gewigtig punt van vergelijking is het meer of minder gesloten zijn van de Amnionblaas, die zich eerst dan van het chorion lossnoert, als de

---

* *Icon. Physiol.*, Tab. VIII, fig. 3.

† *Histoire générale* etc., Pl. II, fig. 3, 4 en 5; ook afgebeeld in het werk van Bourgery, *l'Anatom. de l'Homme*, Tom. VIII, Pl. 6, fig. 3, 4 en 5.

§ De afbeelding van Coste is zekerlijk, gelijk ook Bisschoff verklaarde, onjuist en fictief, waarover ik nog verscheidene aanmerkingen aangeteekend heb in mijne verhandeling over de placenta, pag. 111.

** Meckel, *Archiv.*, Band III, Taf. I, Fig. 2 *h*.

vrucht in de bevestiging der Allantois en hare vaten een nieuw steunpunt in het ei gevonden heeft.

Dit geschiedt dus reeds zeer vroeg, terwijl het amnion op de hoogte van den rug het langst met het chorion in aanraking blijft. Uit onze waarnemingen, bijzonder uit Fig. 2, en 6, schijnt te blijken, dat de Amnionblaas spoediger aan het caudaaleinde, dan aan het hoofd zich begint af te snoeren, hetgeen niet volkomen met de algemeene denkbeelden overeenkomt, maar waarbij tusschen den mensch, bij wien deze vroege tijdperken van de vorming der amnionblaas noch niet waren waargenomen, en de andere dieren ligt eenig verschil kan bestaan; evenwel blijft ook bij den mensch, zoo als blijkt uit onze Fig. 4 en 5, de aanhechting van deze blaas aan het chorion het langst op de hoogte van den rug bestaan.

In zeer jeugdige eitjes, die eenigen tijd in spiritus zijn bewaard geworden, is het echter hoogst moeijelijk om deze aanhechtingen met eenige zekerheid te bepalen, door de menigte vliezen en draden, die zich dan in het omgevende vocht tusschen chorion en amnion hebben gevormd en die men niet altijd van de platen van het amnion met eenige zekerheid kan onderscheiden.

Het aanwezen der oogen toont reeds een later tijdperk aan, waarop de Allantois reeds genoegzaam verdwenen is, zoo als zich dan ook in alle hier afgebeelde vruchten nog geen spoor van oogen liet waarnemen *.

Het getal der kieuwplaten is een meer onzeker kenmerk, daar deze zich in de opvolgende tijdperken afwisselen en dikwijls niet alle even duidelijk aanwezig zijn. In de vroegste, door ons afgebeelde eitjes, zoo als in de tweede Figuur, schenen zij nog niet aanwezig te zijn.

Uit al het aangevoerde meenen wij dus te mogen afleiden, dat men uit de verschillende grootte en steelvorming van de vesicula umbilicalis, uit den meer of minder afgesloten toestand van de amnionblaas en hare aanhechting aan het chorion, en uit de verschillende phasen der ontwikkeling van de Allantois, het best den relativen ouderdom der vrucht in deze allereerste tijdperken bij den mensch zal kunnen bepalen, welke vormingen binnen de drie weken schijnen afgeloopen te zijn.

Van veel gewigt is ook nog een nader onderzoek aangaande de vliezige draden

* In de afbeelding van R. Wagner, *Icon. Physiol.*, 1ste Abth. Pl. VIII, Fig. III, vertoont zich wel eene kleine aanzwelling als de plaats voor de toekomstige oogen, maar in de verklaring (Tab. VII Fig. XI) geeft Wagner zelve door twee vraagteekens zijnen twijfel hieromtrent genoegzaam te kennen. Ook in de afbeelding van Coste, l. c. Pl. II van de Allantois ontbreken de oogen.

en vezels, die, op de meest verwarde wijze door elkander gevlochten, in de vroegste eitjes worden aangetroffen, tusschen de amnionblaas en het chorion, vooral wanneer de eitjes lang in spiritus zijn bewaard gebleven, en die tot verschillende meeningen en theoriën hebben aanleiding gegeven, waaruit vele verwarring in de leer der vruchtvorming is ontstaan.

Vele schrijvers spreken namelijk zeer uitvoerig over dit weefsel, waarin zelfs VELPEAU, die hieraan den naam gaf van *Magma reticulé*, den inhoud van de Allantoisblaas meende te vinden *. POCKELS, MECKEL en anderen vergeleken het niet geheel ten onregte met het eiwit der vogeleijeren, waartoe ook VALENTIN schijnt te neigen, die uitvoerig hierover handelt en bij wien men dan ook de gevoelens van vroegere schrijvers vindt opgeteekend †. Door anderen werd dit weefsel beschouwd als eene tunica intermedia, die zich tusschen het amnion en chorion zoude vormen.

Daar men evenwel het bestaan van eene Allantois bij den mensch meer uit analogie van zoogdier- en vogeleijeren, dan wel uit eigene waarnemingen had aangenomen, vermits men de Allantoisblaas bij den mensch niet had kunnen vinden, zoo meende men in dit draadachtig weefsel, tusschen chorion en amnion, de Allantois bij den mensch als een eigenaardig vlies, dat men tunica intermedia noemde, te moeten erkennen.

De Allantois namelijk bij de dieren is met een vaatblad overdekt, hetwelk, tusschen het amnion en chorion als een blaas ingeschoven, met beiden in aanraking is, waarom men besloot, dat, bij het gemis der blaas zelve van de Allantois of van haar slijmblad, als niet waargenomen zijnde, dit uitwendige vaatblad zich hier als een afgezonderde blaas vormde, die met hare meer of min zamengekleefde wanden, ofschoon oorspronkelijk uit twee platen bestaande, zich als een afzonderlijk vlies moest vertoonen, hetwelk men dan in dit weefsel als eene tunica intermedia meende terug te vinden.

DUTROCHET meende nu de beide platen van deze vaatblaas, zoo als hij die zich voorstelde, door bijzondere namen te moeten onderscheiden, en veronderstelde, dat de buitenplaat, die hij exochorion noemde, door het chorion zelve gevormd werd, terwijl hij in dit weefsel of tunica media zich de binnenplaat voorstelde en het met den naam endochorion bestempelde §.

---

* *Orologie*, l. c. pag. 49—52.

† *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen*, Berlin 1835, pag. 90 en 127 sqq.

§ BURDACH, *Physiol.*, 1828, Bd. II, pag. 540. Deze voorstelling schijnt uit analogie van het vo-

Burdach echter onderscheidde het chorion zeer goed als eigen vlies, maar geeft ook hieraan den naam van exochorion, aan welks binnenzijde dan het vaatblad zich als endochorion zoude aanhechten, naardien hij meende, dat de eigenlijke Allantoisblaas bij den mensch reeds verdwenen was, als de vaten zich begonnen te ontwikkelen, zoodat dus dit endochorion, ofschoon oorspronkelijk als eene blaas, spoedig als een vlies aan het chorion of exochorion door zijne vaatontwikkeling zich als endochorion zoude vormen *.

Zeer uitvoerig behandelt Bisschoff dit vraagstuk †. Hij onderzocht namelijk dit geleiachtig weefsel tusschen het amnion en chorion, vooral in oudere vruchten, waar het zich als week bindweefsel vertoont, onder het mikroskoop, en meende hierin een eigen rok, tunica intermedia, te vinden, dien hij zelve als zeer slijmachtig beschrijft, waardoor het chorion en amnion aan elkander gekleefd zijn §, en waarin hij uiterst fijne bloedvaten meende te ontdekken. Hij stelt zich voor, dat deze tunica niets anders is dan een door den groei van het ei gemetamorphoseerd vaatweefsel, hetwelk zich bij jongere embryonen tusschen het chorion en amnion ontwikkelt **. Hij erkent geen endochorion als oorspronkelijk vlies, en evenmin eene Allantois, waarop dit zich zoude uitbreiden, maar meent te kunnen vaststellen, dat de vaten van dit vlies zich vrij tusschen het chorion en amnion uitstrekken, en dat dan door de voortgaande ontwikkeling van het ei, terwijl deze beide vliezen zich naderen, dit vliesachtig weefsel zoude ontstaan ††. Hij erkent wel dat hij geenen zamenhang tusschen deze zoogenoemde fijne vaten met het ligchaam des embryons heeft kunnen vinden §§; maar hij schrijft dit aan de fijnheid dier vaten toe. Het bestaan van eene Allantoisblaas, in den eigenlijken zin, die zich verder dan de scheiding der navelstreng zoude ontwikkelen, nam hij bij den mensch nog niet aan ***.

---

gelei ontleend te zijn, zoo als Baer dit duidelijk aantoont. *Entwickelungsgesch.*, Th. II, pag. 236, Taf. IV, Fig. 19, *f. g.*

* Burdach, l. c. pag. 541 sqq.

† T. S. W. Bisschoff, *Beyträge zur Lehre von den Eyhüllen*, Bonn 1834, pag. 44 sqq.

§ Bisschoff, l. c. pag. 47, Taf. 1, Fig. I—4.

** l. c. pag. 48.

†† l. c. pag. 79.

§§ l. c. pag. 77.

*** l. c. pag. 109, N°. 16.

Wanneer men de door Bisschoff gegevene afbeeldingen, vooral de beide eerste figuren, die naar een ei van reeds later tijdperk genomen zijn, beschouwt, ziet men terstond, dat zijne zoogenoemde vaten niets anders dan fijne plooijen zijn, zoo als zij in dunne weeke vliezen voorkomen, en dat deze met vaten niets gemeen hebben *. De 3de en 4de Figuur van Bisschoff, uit een eitje tusschen de drie en vier weken genomen, hebben iets meer het aanzien van vaten, maar geven toch zulk eene onzekere voorstelling, dat men hieruit geen besluit kan opmaken. Hij erkent dan ook zelf, dat noch Prof. J. Muller, noch zijne overige vrienden, aan wie hij deze voorwerpen onder het mikroskoop vertoonde, zich konden overtuigen, dat deze strepen werkelijk vaten waren †.

Het is echter geenszins te verwonderen, dat deze schrijver op dien tijd, waarop hij deze onderzoekingen in het werk stelde, hierdoor op eenen dwaalweg werd gebragt, daar toen de mikroskopische histiologie nog in hare kindsheid verkeerde.

Later heeft hij zelf dit gevoelen herroepen, en zegt uitdrukkelijk, dat deze zoogenoemde membrana intermedia niets anders is dan de vliesachtig te zamengedrukte, eiwitrijke, met fijne vezels doorweven massa, tusschen het chorion en amnion, die in vroegere tijdperken eene grootere ruimte inneemt; terwijl hij niets vaatachtigs meer in deze strepen erkent §.

Evenzoo erkent hij niet alleen later de aanwezigheid van een Allantoisblaas, maar heeft hij ook door zijne onderzoekingen, vooral bij het hondenei, veel tot onze kennis van de eerste vorming der Allantois toegebragt **. In het eitje, door ons Fig. 3 afgebeeld, hetwelk hij zelve onder het mikroskoop onderzocht, erkende hij niet alleen eene ware Allantoisblaas, maar hij meende ook, dat tot hiertoe nog geene dergelijke waarneming gemaakt was.

De zoo scherpzinnige von Baer, aan wien de wetenschap zoo veel tot onze

* Bijzonder is dit het geval met de vliezen uit het eiwit van kippeneijeren, waaromtrent Melsens nadere onderzoekingen heeft in het werk gesteld, welke plooijen zeer op bindweefsel gelijken. Zie Melsens, *Note sur les matières albuminoides* in *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, Tom. XVIII, N°. 7, en *Deuxième Note*, l. c., Tom XXIV, N°. 2.

† l. c. pag. 50.

§ *Entwickelungsgeschichte d. Säugeth. und des Menschen.* Leipzig 1842, pag. 142.

** *Entwickelungsgesch. des Hunden-Eies*, Braunschweig 1845, pag. 100, Tab. IX, Fig. 39—40. Zie ook *Entwickelungsgesch. der Säugethieren*, l. c. pag. 122 sqq.

kennis van de juiste ontwikkelingsgeschiedenis der vrucht verpligt is, zag ook hier reeds met zijn hem zoo eigenen tact de juiste waarheid, hetgeen door lateren niet genoeg werd geschat. Zoo spreekt hij in zijn, in 1837 uitgegeven, maar, zoo als uit het voorberigt blijkt, reeds in 1829 begonnen en in 1834 reeds bijna geheel afgedrukt uitstekend werk: *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, Th. II, op verscheidene plaatsen over deze zoogenoemde membrana intermedia *, die hij echter als zoodanig verwerpt †. Hij erkende evenwel met zijn' scherpzienden blik, dat deze stof slechts eiwit was, dat in water onderzocht, melkwitte vliezen, zoo dun en open als spinweefsel, vertoonde, die misschien door de aanraking van water of spiritus waren ontstaan §, en die hij geenszins voor eene Allantois of product hiervan, maar voor eiwit houdt, zoo als dat zich ook bij vele andere zoogdieren onder den uitwendigen eirok verzamelt **. Het is inderdaad vreemd, dat, na zulk eene eenvoudige verklaring, waarbij VON BAER ook reeds de ware verhouding der Allantois bij den mensch beschrijft ††, onderscheidene schrijvers deze zoogenoemde tunica intermedia nog meer of min bleven erkennen. Zoo zegt b. v. LANGENBECK, dat het vocht, hetwelk hij tusschen het amnion en het blaasje, door hem Allantois genoemd, maar dat een ziekelijk product schijnt geweest te zijn, aantrof, in den beginne in hooge mate doorschijnend was. Later echter werd het troebel, nadat het praeparaat eenige weken, zonder nader onderzocht te zijn, in spiritus gelegen had, en nu kon men met een penceel eenige uit fijne draden geweefde lamellen laag's gewijze er afnemen, die hij als doorzigtig, onelastisch en vaatloos beschrijft, en toch nog vermoedt, dat zij tot de uitspanning der dunne vliezen zullen dienen §§, ofschoon zij blijkbaar door stolling van opgelost eiwit, ten gevolge van de inwerking van spiritus, waren gevormd.

---

* l. c. pag. 171, 192, 194, 198 en elders.

† l. c. pag. 171 en elders.

§ Het is merkwaardig, dat deze eigenschap, later, gelijk wij zagen, door MELSENS uitvoerig behandeld, reeds aan BAER niet geheel onbekend was.

** l. c. pag. 275.

†† l. c. Tab. VI, Fig. 9. Dit eitje schijnt mij echter abnormaal te zijn.

§§ LANGENBECK, *Untersuchungen über die Allantois*, Gött. 1847, pag. 17 in de verklaring van Fig. 1 der eerste Tafel.

Ook WAGNER, die deze draden afbeeldt *, welke door VELPEAU *magma reticulé* zijn genoemd, en waarin eenigen eene tunica intermedia meenden te vinden, beschouwt deze draden als spinachtig weefsel, door wijngeest sterker gecoaguleerd †; hij schijnt echter daarbij te vermoeden, dat zij gedeeltelijk ook oorspronkelijk aanwezig zijn, daar hij die in zijn *Physiolog. Lehrbuch* als gedeeltelijk gestold eiwit beschrijft §.

Ik zelf heb deze vliesachtige vezels, onder eene sterkere vergrooting van 450 malen, door het mikroskoop, uit een zeer klein eitje, hetwelk lang in spiritus was bewaard gebleven, onderzocht. Het bleek mij hierbij, dat deze vezels, of het zoogenaamde *magma reticulé*, of *tunica intermedia*, geheel uit duidelijk ongeorganiseerd en gepraecipiteerd korrelig albumen bestonden, zoodat mij hunne oorsprong ten gevolge van stolling door inwerking van water of spiritus ontwijfelbaar voorkomt.

Met zeer jeugdige eitjes moet men echter bij dit onderzoek voorzigtig zijn, daar ik in een zeer klein eitje tusschen deze stof ook een gedeelte van een duidelijk georganiseerd, niet korrelig, zeer dun vliesje vond, hetwelk kennelijk van het hierbij verscheurde hoogst teedere amnionvlies afkomstig was, waaraan door het langdurig verblijf in spiritus, de gepraecipiteerde vlokken zich hadden vastgehecht, maar hetgeen des te duidelijker het onderscheid tusschen een georganiseerd oorspronkelijk vlies, gelijk het amnion, en deze later door spiritus gestolde vliezen deed uitkomen. Dit wordt vooral bevestigd, doordien dit vezelachtig weefsel bijzonder voorkomt in grootere hoeveelheid in eitjes, die eenigen tijd in spiritus gelegen hebben.

Hieruit schijnt te blijken, dat dit eiwitachtige vocht tusschen chorion en amnion de grootste overeenkomst vertoont met het wit van kippeneijeren, waarin zich zelfs door het indroppelen van koud water of door schudden vezelachtige dunne vliezen vormen, die zich onder het mikroskoop volkomen als gevormd bindweefsel vertoonen, en waaromtrent MELSENS, zoo als wij boven hebben aangegeven, onderzoekingen heeft in het werk gesteld **. Deze noemt dit dan ook *Tissu cellulaire*

---

* *Icon. Physiol.* Taf. VIII, Fig. V, Taf. XI, Fig. 1 *h*.

† l. c. Verklaring van Taf. XI, Fig. 1.

§ R. WAGNER, *Lehrb., der Physiol.* 1839, 1e Abth., pag. 129. Zie ook pag. 118.

** MELSENS, *Note sur la matière albuminoide*, in *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*, Tom. XVIII, N°. 7 en *Deuxième Note sur les matières albumin.*, l. c. Tom XXIV, N°. 2.

artificiel *. Het is inderdaad een vreemd verschijnsel, dat in eiwit van kippeneijeren zulk eene neiging is tot vorming van vliezen, dat dit eiwit, zelfs na de filtratie, door eenvoudig schudden met kwikzilver, tallooze kleine vliesjes afzet, die dan in het vocht drijven †. Het serum van het bloed mist echter deze eigenschap. Het schijnt dus, dat het vocht, hetwelk tusschen het amnion en chorion het eitje vult, vele eigenschappen met het eiwit der vogeleijeren, waarmede het dan ook wel vergeleken is, gemeen heeft. Doch hieruit blijkt tevens, dat men het bestaan van eene zoogenoemde tunica intermedia niet kan aannemen, zoo als door vele schrijvers ten gevolge hunner onderzoekingen op ova, die reeds gedurende korter' of langer' tijd in spiritus waren bewaard, werd voorgesteld. De gewigtigste vraag, die hiermede in een naauw verband staat, blijft echter, op welke wijze de bloedvaten in het menschelijk eitje van het ligchaam der vrucht tot op het chorion zich uitbreiden, namelijk, of inderdaad, zoo als bij vele dieren, de Allantois de drager is dezer vaten, waarop zij zich als op een uitwendig vaatblad ontwikkelen; of dat de vaten zich in het menschelijk eitje, onafhankelijk van deze blaas, door de dikke eiwitlaag tusschen amnion en chorion meer regtstreeks naar dit laatste vlies begeven?

Daar bij vele dieren zich om de Allantois een vaatvlies vormt, hetwelk zich aan de binnenzijde van het chorion hecht, en zoo de vaten tot dat vlies voor de toekomstige placenta als overbrengt, zoo heeft men meer uit analogie, dan wel uit eigene waarnemingen gemeend te kunnen besluiten, dat bij den mensch hetzelfde zonde plaats hebben.

De afbeeldingen van von Baer, bevorderden door zijne schematische voorstellingen en zoo ook de beschrijvingen der ontwikkeling bij dieren dit denkbeeld van een eigen vaatblad of vaatvlies, hetwelk de Allantois omgaf, sterker, dan de voorzigtige en naauwkeurige schrijver zelve schijnt bedoeld te hebben §. Immers betuigt von Baer zelf, dat het niet met zekerheid kan bepaald worden, of zich bij den mensch een vaatblad afzondert van de

---

* l. c. Première Note, pag. 27.

† P. Harting, *Over de vorming van kunstmatig bindweefsel uit eiwit. Nederl. Lancet* 1851—52, pag. 169.

§ Baer, *Entwickelungsgeschichte*, Th., 1, Taf. II, Fig. VI—VIII, ook overgenomen in de *Physiologie* van Burdach, en vooral in zijn tweede deel, pag. 193 sqq., en de schematische Figuren, Taf. IV, Fig. 19—23.

Allantois *. Verder zegt hij: »Het schijnt, dat de eiwitlaag onder den uitwendigen rok (de zoogenoemde tunica intermedia) het bloed aantrekt; want hoe duidelijk het ook is, dat de vaten in een te zamenhangend blad zich uitstrekken en den zak van den slijmrok der Allantois teruglaten (namelijk bij dieren, waarover vroeger gesproken was), zoo ziet men toch snel de vaten in de eiwitlaag woekeren, en zeer spoedig is het continuerende blad verdwenen; het is alsof het met het eiwit is ineengesmolten (*verschmolzen*), hetgeen niet zoo vreemd is, daar de substantie, die de vaten bladvormig verbindt, toch ook niets anders zijn kan dan een weinig gemodificeerd eiwit" †. Vervolgens toont hij aan, dat, ook zonder het te voorschijn treden van een werkelijk vaatblad, wanneer slechts bloedvaten en verbindend eiwit aanwezig zijn, de uitwendige huid in een chorion (dat is een met vaten voorzien vlies) kan veranderd worden, zoo als ten deele bij zwijnen het geval is. Deze opmerking, voegt hij er bij, zal ons later tot de verklaring der wording van het menschelijk ei dienstig worden §. Later komt hij nog eens op dit vraagstuk terug, en laat het onbeslist, of bij den mensch zich een vaatblad afzondert, en in den vorm van een vlies op het chorion en minder op het amnion hecht, waartusschen zich de eiwitmassa zoude verzamelen, zoo als bij de gehoefde dieren, dan of wel de Allantois zich niet splijt in hare bladen, maar dat de vaten, zoo spoedig als de Allantois den uitwendigen eirok bereikt heeft, regtstreeks in dezen rok of het chorion inwoekeren, en de Allantois nu als overtollig gedeelte niet meer groeit. In dit geval zoude de eiwitmassa zich onmiddellijk onder den uitwendigen rok verzamelen, terwijl deze laatste zich tot een chorion vormt, en dan zoude dit eiwit de wezenlijkste momenten tot vorming der vaten geven. Beide wijzen van vorming komen, zegt hij, bij zoogdieren voor, en hoezeer hij dit onbeslist laat, komt hem de laatste wijze als de waarschijnlijkste voor bij het menschen-ei **.

---

* l. c. Th. II, pag. 195.

† l. c. Th. II, pag. 198.

§ l. c. pag. 199. Het is zeer te bejammeren, dat deze uitvoerige verklaring van de ontwikkeling van het menschelijk ei door den voortreffelijken schrijver nooit gegeven, en het werk alzoo onvolledig verschenen is.

** l. c. pag. 216 sq. Later heeft ook Bisschoff het gevoelen aangenomen, dat de vaten zich geheel afzonderlijk door de eiwitlaag naar het chorion begeven. *Entwickelungsgesch. der Säugethiere*, l. c. pag. 118.

Uit onze onderzoekingen zal het weder blijken, hoe de voortreffelijke von Baer ook hier weder nabij de waarheid is gekomen, hoewel hem zulke jeugdige menschelijke eitjes, als wij hebben kunnen waarnemen, volstrekt niet ten dienste stonden.

Het komt mij zeer twijfelachtig voor, dat in den eersten tijd der vorming van de Allantois, zoo als die door ons in de 2de Figuur is voorgesteld, reeds bloedvaten op deze Allantoisblaas zouden aanwezig zijn; de kleinheid en de geringe ontwikkeling van het ligchaam der vrucht Fig. II, *a b*, waarvan eene zeer kleine uitpuiling bij *f* het eerste begin van een hart schijnt aan te duiden, pleiten geenszins hiervoor. Er was dan ook noch op den steel, noch op de blaas der Allantois eenig spoor van vaten te ontdekken, hoezeer ik het eitje weinige dagen, nadat ik het ontvangen had, met de meeste naauwkeurigheid onderzocht. Wel waren eenige verwarde draden door het kort verblijf in spiritus ontstaan, maar deze vertoonden geen regelmatigen vorm van een vlies. Geheel anders is dit in het volgend eitje, in Fig. III afgebeeld, hetwelk ik in geheel verschen toestand onderzocht. Hier was de Allantois reeds aan het chorion vastgehecht. Er vertoont zich wel een enkel vat *n, i, k*, op de Allantoisblaas, maar verreweg het grootste gedeelte der vaten *o, p, q, r, s* en zoo ook bij *u* zijn met de Allantoisblaas volstrekt niet in aanraking, maar schijnen zich regtstreeks uit het ligchaam aan het ondereinde van den tronk naar het chorion te begeven. Deze bloedvaten waren echter door een hoogst dun en zeer doorschijnend vlies verbonden, waarin zij zich verspreiden, zoozeer zelfs dat bij het onderzoek met eene naald bleek, dat het bloedvat *n, i* niet aan de Allantoisblaas verbonden was, maar aan een zeer teeder vlies, hetwelk deze blaas overdekte. Dit vlies gaat dan ook van het chorion, waarop het gelegen is, bij *h, i, k* over de Allantoisblaas, waar men het bij *n, m, l* aan de andere zijde zich ziet vervolgen. Nog duidelijker is dit vlies tusschen de vaten *o, p, q* zigtbaar, en bij *s* ziet men het van het chorion opgeligt.

Daar dus dit vlies de Allantoisblaas bedekt, kan het niet met het serense vlies verwisseld worden, dat als vervolg van het vroeger amnion het chorion van binnen bekleedt, waarmede ik het verkeerdelijk in mijne verhandeling over de placenta verwisseld heb, toen mij de aard van dit vlies niet duidelijk was geworden; men kan het dus wel voor eene soort van vaatvlies houden, hetwelk de vaten uit het ligchaam der vrucht naar het chorion geleidt.

Inderdaad zoude ook deze vaatgroei moeijelijk anders te verklaren zijn; men kan immers niet wel aannemen, dat de vaten uit het ligchaam der vrucht in

het omringende eiwitachtige vocht zullen groeijen, even als de drijvende wortels van eene waterplant; integendeel schijnt in dit vocht, hetwelk zoo uitstekend geneigd is tot vliesvorming, te gelijk met de bloedvaten een dun vlies te ontstaan, waarin zij zich uitbreiden, welk vlies zich tevens aan het chorion hechtende, de vaten derwaarts geleidt, die nu spoedig, zoo als in Fig. III is afgebeeld, zich over de binnenvlakte van het chorion verspreiden. In de vorige vrucht, Fig. II, was nog van zulk een vlies evenmin als van bloedvaten eenig spoor aanwezig; en ik meen dus te mogen aannemen, dat alvorens de Allantois aan het chorion zich heeft vastgehecht, dit vlies nog geenszins met zijne vaten aanwezig is.

De Allantois schijnt dus niet zoo als tot heden is aangenomen, zoozeer de bijzondere drager en als het voertuig te zijn der bloedvaten bij den mensch; integendeel geloof ik, dat haar voornaamste nut daarin bestaat, dat zij aan het ligchaam van de vrucht, tegen den tijd dat het amnion zich van het chorion afsnoert, een nieuw vast steunpunt geeft, daar anders de vrucht, van het chorion losgemaakt door deze afsnoering, in het vocht vrij zoude drijven en hare verbindingen met het ei verliezen.

Is dus eerst door het uitgroeijen van deze villi op de Allantoisblaas, die zich tot draden verlengen, om geheel met het chorion zamen te smelten, deze verbinding tot stand gebragt, dan heeft de vrucht een nieuw en blijvend steunpunt gevonden; de Allantois heeft haar doel bereikt, en verdwijnt nu met achterlating van dezen steel zeer spoedig, terwijl de ontwikkeling der bloedvaten te gelijk een aanvang neemt. Deze bloedvaten, die in onze derde Figuur nog tamelijk verspreid uit het einde van den tronk voortkomen, schijnen zich later meer om den steel der Allantois zamen te trekken, gelijk wij in de volgende vrucht, Fig. V, ontwaren. Hier is nog een dun bloedvat op de zich reeds afzonderende Allantoisblaas overig, zie *g*; de overige vaten hebben zich in den steel bij *i* zamengetrokken; de verbinding van het amnion met het chorion *b*, *l* is op het punt van te verdwijnen, en de vrucht heeft hier reeds een vast steunpunt in den conus *i*, de toekomstige navelstreng.

Deze vorming is in de volgende vrucht, Fig. VI, nog eene aanmerkelijke schrede vooruitgegaan. De eigenlijke Allantoisblaas is zeer ingekrompen en tot eene als ware 't verlengde urinblaas, die door den nog openen urachus in de Allantois overgaat, zamengetrokken, waarop geene vaten meer schijnen aanwezig te zijn; terwijl nu twee aanzienlijke bloedvaten bij *i* en *h* zich zijdelings over den conus, *i*, *k*, verspreiden, om de toekomstige navelstreng

te vormen, waarop zij op dit tijdperk zich nog in verscheidene takken schijnen te verdeelen. Bij den mensch kunnen wij dus geen oorspronkelijk vaatblad aannemen; dit vormt zich eerst, wanneer de vasa umbilicalia het ligchaam van de vrucht beginnen te verlaten, zoo als von Baer reeds schijnt vermoed te hebben.

In enkele gevallen schijnt echter de Allantoisblaas niet zoo spoedig te verdwijnen, maar langer aanwezig te blijven en zich zelfs aanmerkelijk te vergrooten, in die mate, dat de afsnoering op de plaats van den urachus geene plaats heeft, en dat de top der urinblaas open blijft. Op deze wijze, meen ik, moeten de ectopie van de urinblaas en de zoogenoemde gespleten of omgekeerde blaas verklaard worden, waarin, bij het wijd open blijven van den urachus, of de geheele urinblaas of hare achterwand door de ingewanden tegen de opening wordt gedrukt en nu hierdoor uitpuilt.

Door deze blijvende grootte en uitgezetheid der blaas worden dan ook de zijplaten des buikwands, waar zich de ossa pubis zullen vormen, verhinderd zich van voren te sluiten, en daardoor kunnen later dan ook de ossa pubis zich niet tot eene symphysis vereenigen, maar blijven meer of min verre van elkander verwijderd, en worden dan slechts door eenen band verbonden, waarvan onder anderen J. G. Walther eene zeer fraaije afbeelding gegeven heeft *.

Van deze hypertrophie der Allantois meen ik op een zeer vroeg tijdperk een hoogst merkwaardig voorbeeld te vinden in het menschelijk eitje, hetwelk door Meckel is afgebeeld †. Het ligchaam van het embryon was hier, volgens Meckel, ter lengte van ongeveer 5 lijnen §. Het had dus eene grootte bereikt, waarop in den normalen toestand reeds lang alle sporen van Allantois verdwenen zijn, terwijl de buitengemeen groote Allantoisblaas hier nog veel grooter is, dan de vrucht zelve, en, volgens de afbeelding, van den steel af, niet minder dan 9 lijnen bedraagt en nog een zeer wijden steel bezit.

Dat bij eene dergelijke misvorming en verwijde Allantoisblaas het bekken zich niet zal kunnen vormen, valt duidelijk in het oog.

Daar echter, zoo verre mij bekend is, van dit merkwaardig gebrek nog

* J. G. Walther, *Von der Spaltung der Schambeine in schweren Geburten*. Berlin. 1782.

† Meckel, *Archiv f. Physiol.*, Bd. III, Taf. I, Fig. 2.

§ l. c. pag. 19 seqq.

geene juiste, op de ontwikkeling der vrucht berustende verklaring gegeven is, willen wij dit ten slotte om het gewigt der zaak nog eenigzins breeder uiteenzetten en nader trachten te verklaren.

Van dit gebrek komen namelijk zeer verschillende graden voor; de geringste is, waar de urachus nog niet geheel gesloten is, en de urine bij tusschenpoozen uit den urachus droppelt, en dan weder zich langs den natuurlijken weg ontlast. In een geval, door Froriep beschreven en afgebeeld, ging de buikwand op de hoogte des navels regtstreeks in den top der blaas over, eene opening vormende van niet minder dan 1¼ duim, waaruit de urine vooral bij liggende houding vloeide; het bekken was hier normaal *.

Hier was dus de urachus niet gesloten, waarschijnlijk doordien de Allantois zich niet genoeg had afgesnoerd; en schijnt in dit merkwaardig geval de verwijding der Allantois, vooral in haar centraalgedeelte, niet zoo sterk geweest te zijn, dat zij de vereeniging der ossa pubis belette.

In de meeste gevallen is echter dit gebrek meer zamengesteld. De zoogenoemde omgekeerde blaas of liever de uitpuilende achterwand van de niet van voren gesloten urinblaas, vertoont zich boven de penis onder aan den buik; de ossa pubis staan verder van elkander en zijn door eenen band vereenigd, waarbij zich dan nog een meerdere of mindere graad van misvorming van den penis voegt, die meer of min gekliefd en in de breedte uitgegroeid is met een gedeeltelijk of geheel gemis van kanaal voor de urethra (epispadia). — De corpora cavernosa hebben zich of in het geheel niet of slechts ten deele vereenigd, en de musculi recti abdominales, die van boven nog naast elkander liggen, wijken van onderen meer en meer van elkander door de uiteenwijking der ossa pubis, waaraan zij zich hechten, en brengen hierdoor het hunne toe tot het niet sluiten van den buikwand van voren †.

Ik vermoed dat ook de oorzaak van deze gebreken hoofdzakelijk in eene misvorming of liever in eene vergrooting en langere aanwezigheid van de Allantoisblaas zal moeten gezocht worden.

De Allantois namelijk ontspringt, zoo als wij gezien hebben, in de vroegste tijdperken der vrucht, geheel uit het onderste gedeelte van het ligchaam, hetwelk dan nog slechts met een rond knopje, zonder spoor van onderste

---

* Froriep, *Chirurg. Kupfertaf.*, Taf. CCXL, Fig. 1, 2, 3.

† Zie hierover het uitstekende werk van onzen hooggeschatten vriend W. Vrolik, *Handboek der Ziektek. Ontleedkunde*, Dl. I, blz. 424 volgg.; Dl. II, blz. 367 volg.

extremiteiten, onder de Allantoisblaas eindigt. Zij vormt nu met de toekomstige urinblaas een' meer of min zamenhangenden zak of verwijde buis op de hoogte, waar zich later de ossa pubis zullen vormen *. Heeft nu de afsnoering der Allantois en scheiding in den urachus geen plaats, en blijft de blaas onmiddellijk in de wijder gebleven Allantoisbuis overgaan, dan kunnen de buikplaten zich naar voren niet vereenigen, en de ossa pubis blijven van elkander afstaan; hierdoor worden ook de corpora cavernosa penis, die later onder de ossa pubis ontspringen, verhinderd zich met de urethra te vereenigen; zij blijven meer of min gescheiden en een meer of minder gespleten penis zal hiervan het gevolg zijn.

Terwijl nu de afsnoering der Allantoisblaas in de gewone gevallen zeer spoedig plaats heeft, begint te gelijk van onderen de vorming van het bekken en de extremiteiten. De opene navelblaas, die in den eersten tijd den geheelen buik inneemt, snoert zich meer en meer van boven en ook van beneden af, en niet alleen begint zich de vesicula umbilicalis tot een' steel uit te rekken en van het ligchaam af te snoeren, maar dit geschiedt nog vroeger met de Allantois. De navel schijnt nu meer en meer te rijzen, dat is, zijn afstand van het bekken wordt grooter; maar inderdaad is dit niet zoo: de navel rijst niet naar boven, daar zijn afstand van de borst eerder grooter dan kleiner wordt, maar met den toenemenden groei van het ligchaam wordt de buik langer, en wel vooral de deelen onder den navel groeijen meer naar beneden uit; hierdoor wordt de afstand van den navel tot het onderste gedeelte grooter, en kunnen de buikplaten en dus ook het bekken, nu meer vrij geworden, beginnen met zich onder de reeds geatrophiëerde Allantoisblaas of navel te vereenigen, om de bekende synchondrosis te vormen. Hebben echter deze uitgroei en vorming minder naar onderen plaats, of blijft de Allantoisbuis en de overgang in de urinblaas open, dan kunnen de ossa pubis elkander niet naderen; zij blijven uiteen staan, en worden later door een' pezigen band vereenigd, die de plaats inneemt van de anders aanwezige kraakbeenige schijf tusschen de ossa pubis.

Sterft nu later deze verwijde urachus of verlengde buis der Allantois af, dan kan de blaas zich van boven niet sluiten, en de achterwand treedt naar voren en vormt de zoogenoemde omgekeerde blaas. De navel zelve is hiermede dan meer of min vereenigd en zijne, alsdan gemeenlijk lagere stand

* Fig. 6, g. l.

boven de schaambeenderen herinnert de vroegere tijdperken der vrucht, waarin dit normaal is, maar waar bij het te wijd open blijven van den ductus Allantoidis, de navel, door het niet genoeg afsluiten van onderen, zich niet genoegzaam van het bekken heeft kunnen verwijderen.

Tot dezen gebrekkigen groei naar onderen en vorming van het bekken kunnen dan ook andere misvormingen het hare toebrengen; zoo zag b. v. de Hoogl. G. VROLIK de arteriae hypogastricae ontbreken *, waardoor noodwendig de groei van het bekken naar onderen moet belemmerd worden.

Dit gebrek van het bekken kan echter ook met eene geslotene urineblaas voorkomen, waarvan een hoogst merkwaardig geval door den Hoogl. G. VROLIK beschreven is en afgebeeld †.

In dit geval waren de ossa pubis ook tot een vrij aanmerkelijken afstand van elkander verwijderd §. De blaas was echter van voren niet gespleten, doch ook niet bedekt door de huid des buiks, waarschijnlijk doordien de musculi recti abdominis, wegens het open staan van de ossa pubis hier vaneen waren geweken, en dus de huid van voren zich niet had kunnen sluiten. Uit de blaas vloeide echter in den eersten tijd na de geboorte nog de urine uit twee openingen voor uit den buik, die zich later sloten **.

---

* W. VROLIK, *Handb.*, Dl. I, blz. 435. Misschien staat dit in verband met de ontwikkeling der slagaderen, daar de arteriae umbilicales naast de Allantois eerst uit de arteriae iliacae te voorschijn komen, voordat nog arteriae hypogastricae aanwezig zijn. De te sterke ontwikkeling der Allantois en dus ook van de haar begeleidende vaten kan zoo het hare toebrengen tot eene tragere ontwikkeling der arteriae van het bekken zelven, doordien te veel bloed van deze deelen wordt afgeleid. Ook hierop kan men waarschijnlijk toepassen, hetgeen BURDACH van de geheele ontwikkeling zegt, dat de beschrijving der ontwikkeling van de bloedvaten te gelijk de geschiedenis is van de ontwikkeling der deelen. BURDACH, *Physiol.*, Tom. II, pag. 535.

† G. VROLIK, *Mémoire sur une vice de conformation et Mémoire sur quelques Sujets inter. d'Anat. et Physiol.*, Amst. 1832. Ook in het Hollandsch uitgegeven in de werken der 1e kl. v. h. Kon. Ned. Instit. Zie ook W. VROLIK, *Tabulae ad illustr. Embryogen.* etc., Amst. 1849, Tab. XXX, alsmede zijn *Handb. d. Ziekt. Ontl.*, Dl. I, bladz. 431 volg.

§ W. VROLIK, *Tabul.* etc., Tab. XXX, Fig. 4.

** G. VROLIK vermoedt, dat deze openingen door de beide ureteres zullen gevormd zijn, hetgeen mij bij eene van voren geslotene blaas niet duidelijk is, l. c pag. 6. W. VROLIK schijnt te vermoeden, hetgeen mij ook waarschijnlijker voorkomt, dat de urine door den niet geheel geslotenen urachus zal gevloeid zijn. Uit de latere ontleding geschied door den Heer VAN DAM (W. VROLIK, verklaring der Tab. XXX van zijn klassiek werk) schijnt ook genoeg te blijken, dat de ureteres lager geplaatst waren in het bekken, en dat zij dus deze openingen niet hebben kunnen veroorzaken. Zie W. VROLIK, Tab. XXX, Fig. 3, *c. c.*

Letten wij nu op dezen onderlingen afstand der ossa pubis, dan schijnt het noodwendig om aan te nemen, dat in de eerste vorming van het ligchaam eenig beletsel moet hebben bestaan, waarom deze ossa pubis zich niet konden vereenigen. Dat beletsel kan nu naauwelijks ergens anders in gezocht worden, dan in de deelen, die in den vroegsten tijd der vrucht in het nog niet gesloten bekken gelegen zijn, namelijk de Allantoisblaas en het rectum, wanneer door tegennatuurlijke grootte of langer open blijven der Allantoisblaas, in gemeenschap met het gedeelte, hetwelk later tot urinblaas wordt, noodwendig de zijplaten van den buik moeten verhinderd worden zich naar voren te sluiten, zoo als dit evenzeer het geval is bij hernia umbilicalis congenita, met dit verschil nogtans, dat in dit geval het gebrek zit in eene overgeblevene wijdte van de navelstreng, die in vroeger tijdperk een deel der ingewanden in zich bevat, terwijl bij het uiteenwijken van de ossa pubis de oorzaak in eene te wijde Allantoisbuis, vooral aan haar centraaleinde zal moeten gezocht worden.

Snoert zich nu later deze buis af tot vesica urinariae, dan is, gelijk het zoo even aangehaalde aanmerkelijke geval van den Hoogl. G. Vrolik bewijst, het openstaan of zoogenoemd splijten der blaas geen noodwendig gevolg, daar hier de voorzijde der blaas, hoezeer dan ook onvolkomen gesloten was. Het gebrek zal dus hier, hoezeer ook de ossa pubis van elkander verwijderd waren, een' minderen graad hebben bereikt, of vooral in verwijding van het centraal gedeelte, de toekomstige blaas, hebben bestaan.

Blijft echter de ductus Allantoidis langer verwijd en open, zonder dat deze verwijding zich op het lager centraal gedeelte zoo sterk uitstrekt, dan kan de urachus zelfs tot eene aanmerkelijke wijdte, zoo als in het aangehaalde geval van Froriep voorkomen, zonder afwijking van het bekken of zonder uiteenwijking der ossa pubis.

De eenige schrijver, bij wien ik eene soortgelijke verklaring van het ontstaan der omgekeerde urinblaas gevonden heb, is Langenbeck in zijne verhandeling *Untersuchungen ueber den Allantois*, Gott. 1847. Ook hij neemt aan, dat het zich niet sluiten van de symphysis ossium pubis het gevolg is van eene ziekelijke vorming der urinblaas *. Zijne denkbeelden echter omtrent de vorming dier blaas en der Allantois wijken zoo geheel af van hetgeen

---

* Zie zijne *Verhandeling*, pag. 12.

bij den mensch zoowel als bij dieren plaats heeft, dat het geenszins den naam van verklaring verdient, en ook bij de meeste schrijvers geen wederklank heeft gevonden *.

Ik geef overigens deze mijne proeve van verklaring van dit merkwaardig gebrek gaarne aan de beoordeeling aan bevoegde autoriteiten over, terwijl ik verder verwijs tot den zoo rijken inhoud van de beide zoo klassieke werken van mijnen hooggeschatten vriend, den Hoogl. W. VROLIK, *Handboek der Ziektekundige Ontleedkunde*, Amst. 1840. Dl. I, blz. 410—458 en Dl. II, blz. 562 volgg. en *Tabulae ad illustr. Embryogen.*, Amst. 1849, Tab. 29—52.

---

* LANGENBECK is namelijk ten gevolge van eene waarschijnelijk ziekelijke vrucht, waar zich in het begin der navelstreng ter zijde een blaasje vertoonde (zie zijne Verhandeling, Pl. 1, Fig. 1, 2 en 3), op het zonderlinge denkbeeld vervallen, dat de Allantois eigenlijk niet uit het ligchaam uitgroeit, maar van uit de navelstreng met een' steel naar beneden daalt, waarvan het ondereind, als het in het ligchaam der vrucht is gezakt, de vesica urinaria zal vormen. Dien ten gevolge zegt hij : *Beim Eintrit der vierten Periode*, (dat is, als de urinblaas in het ligchaam zal zakken) *wird der Grund zu der Krankheit* (omgekeerde blaas) *gelegt, und zwar so, dass der Fundus des länglichen zum Foetus hinab zich bewegenden Allantoidentschlauches auf die Ränder der sich einander nähernden Bauchplatten trifft, mit ihnen verwachst, und am Eintritt in das Becken des Foetus auf diese Weise verhindert wird* (l. c. pag. 13). Zoo zegt hij ook op eene voor mij onbegrijpelijke wijze: *Der Sträng, welchen man für den Urachus hält, ist nicht der Harnsträng, sondern vielmehr die erste Anlage zu der Harnleitern: Ureteren, welche, so lang die Primordialnieren nachweisbar sind, in diese einmunden* (l. c. pag. 4).

Hieruit blijkt genoeg, dat men aan zijne denkbeelden omtrent de oorzaak van eene omgekeerde urinblaas geen gewigt kan hechten.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

FIG. I.

A, B. Kleinste door mij waargenomen eitje, echter door langdurig verblijf op spiritus meer of min beschadigd, doorsnede 8 m.m.

B. Natuurlijke grootte, overal door vlokken omringd.

A. Afbeelding der vrucht, lang 2,2 m.m., even als alle volgende Figuren, ongeveer 50 maal vergroot.

a. De kop van de vrucht, abnormaal achter overgebogen en meer of min beschadigd.

b. De nog zeer weinig ontwikkelde buikplaten, gelegen op den dojerzak of nog niet uitgegroeide vesicula umbilicalis *c.*

d. De reeds op een' steel uitgegroeide Allantois, die tot eene drielobbige blaas is uitgezet. De buitengemeene teederheid en dunheid dezer blaas is door den Lithograaf niet genoeg uitgedrukt.

FIG. II.

Hoogst merkwaardig eitje van ongeveer 14 dagen met eene nog voor het grootste deel geopende amnionblaas en Allantois in hare vroegste tijdperken.

Lengte van het embryon 2,2 m.m., van de Allantois 4 m.m.

B. Het geopend ovulum. Door de vaneenspreiding der wanden schijnt het grooter, dan zijn oorspronkelijke omvang bedraagt: van buiten is het geheel met vlokken bedekt.

Inwendig ziet men het embryon, waarvan de nog niet gesloten amnionblaas bij *a*, *b.* in het serense vlies, hetwelk van binnen het chorion bedekt, overgaat.

Aan het overgestelde einde der vrucht ziet men eene vrij groote, met vlokken bedekte Allantois, die zich door eenige fijne celdraden uit de vlokken ontspringende, aan het chorion, of liever aan het sereuse vlies, hetwelk het chorion van binnen bedekt, vasthecht.

A. Vergroote Afbeelding der vrucht en der Allantois.

a, *b.* Het ligchaam der vrucht, hetwelk in *a* in een caudaalgedeelte eindigt, bij *b* is de nog zeer weinig ontwikkelde kop geheel door het open amnionvlies bedekt; het ligchaam is nog in zijne geheele lengte geopend op de navelblaas of dojerzak.

c, *d.* Het amnionvlies, hetwelk nog voor de grootste helft geopend is en bij *d* den dojerzak of beginnende vesicula umbilicalis bedekt, die zich als eene halve kogel vertoont en nog niet is afgesnoerd.

Bij *a* ziet men de Allantoisblaas met een' steel uit het caudaalgedeelte te voorschijn komen, welke blaas overal met een soort van villi is bedekt, die zich bij *e*, *e*, *e*, *e*, *e* draadvormig verlengen, om zich aan het chorion vast te hechten.

f. Laminae dorsales, waar zich waarschijnlijk het hart zal ontwikkelen.

FIG. III.

Eitje met eene op zijnen hoogsten trap van ontwikkeling uitgegroeide Allantoisblaas, ook afgebeeld in mijne verhandeling *over het Maaksel der Placenta*, Taf. II, Fig. 13.

A. Ovulum, opengeslagen ter natuurlijke grootte, bij *a* nog een gedeelte der decidua; het eitje is met vlokken bedekt.

B. Dezelfde vrucht, even als in alle Figuren ongeveer 50 malen vergroot.

a, *b*. Lengte der vrucht, die in den rug eenigzins is teruggebogen, bedragende 1,2 m.m.

a. Het hoofd der vrucht, in dit voorwerp, zoo het schijnt, grooter dan gewoonlijk, misschien door de nog geringe ontwikkeling van het overige ligchaam; het amnion is waarschijnlijk bij de opening van het eitje verscheurd; op den rug ziet men nog eenige afgescheurde gedeelten van dit zeer dunne vlies aanwezig. Eenig spoor van oogen is niet merkbaar.

b. Ondereinde van het ligchaam, eenigzins uitstekende.

c. Twee zeer flaauw uitgedrukte spleetopeningen der kieuwen, waarbij nog een achterste slechts in het eerste begin der vorming schijnt te zijn.

d. Hart, hetwelk een scherp omschreven omtrek bezit, gedeeltelijk bedekt door de navelblaas. Van eenige bogt is niets zigtbaar. Zie hierover de verdere speciaalafbeeldingen in mijne verhandeling over de Placenta, Fig. 14 en 15.

e. Zeer groote navelblaas, 3,3 m.m. lang, 2 m.m. breed, overal als gevlekt met eenige plooijen. Ware gangen, als beginnende stroomen van vocht tusschen de donkere vlekken, heb ik niet duidelijk kunnen vervolgen; het vlokkig gedeelte is aan een hoogst dun vlies gehecht. Eenig spoor van bloed of van bloedvat is niet aanwezig.

f, *g*. Breedte der navelblaasbuis, die nagenoeg overeenkomt met de geheele lengte van den nog openen buik. Tusschen *f* en *g* ziet men eene holte, waarin de teedere wand van de buis in de holte van den buik schijnt ingedrukt door gemis van opvulling.

h, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*. Zeer groote Allantois, aan de tegenovergestelde zijde van het chorion vastgehecht, lang 2,9 m.m, breed 1,8 m.m.

h, *i*. Diepe plooi in de Allantois, die zich in de wijde buis tot *n* uitstrekt en daardoor bij *h* eene afzonderlijke blaas gelijkt, hetgeen nog niet het geval is, maar het begin van de scheiding der Allantois in twee deelen begint aan te duiden. Langs den rand van *h*, *i* tot *k* ziet men een uiterst fijn vlies van het chorion zich over de Allantois begeven (waarschijnlijk de zoogenaamde tunica intermedia).

Van *n*, *i* ziet men een bloedvat, niet met bloed gevuld en niet vastgehecht aan de Allantois, maar aan het zeer teedere weivlies, hetwelk de Allantois bedekt. Van *i* tot *k* ziet men dit bloedvat, hetwelk van hier met bloed is gevuld, zich op de Allantois verspreiden en bij *k* in een zeer fijn vaatje eindigen.

k, *l*. Gedeelte der Allantois, dat aan het chorion is vastgehecht of daarin overgaat. Hier zijn geene bloedvaten zigtbaar. Bij *l* is het weivlies, dat de Allantois bedekt, eenigzins teruggeslagen.

m, *n*. Zeer breede steel der Allantois, uit het onderste gedeelte van den tronk afkomstig. Bij *l*, *m*, *n* ziet men een zeer dun vlies zich over de Allantois uitstrekken, waarschijnlijk het zoogenoemde vaatblad van Baer, waarin zich de bloedvaten ontwikkelen om zich op het chorion te begeven (de vroegere tunica intermedia).

o, *p*, *q*, *r*, *t*, *u*. Zeer groote vaten, die zich door het vaatblad der Allantois over het chorion verspreiden en hunne fijne takken aan het chorion afgeven.

o, *p*, *q*. Groote vaten met rood bloed gevuld, meest gehecht aan het vaatblad der Allantois; zij loopen onder het hart door in de rigting der buikholte.

r. Zeer fraaije vaatverspreiding met rood bloed gevuld, waarvan de fijnere takken aan het chorion gehecht zijn en de stammen nog, ten deele althans, verbonden zijn met het vaatvlies bij *s* voorgesteld, hetwelk het chorion bedekt.

t. Ander aanzienlijk met bloed gevuld vat, hetwelk zich over het chorion verspreidt, en ten deele aan het vaatvlies gehecht is; het vat loopt onder de Allantois door, waar ik het niet vervolgen kon, en schijnt bij *b* uit de buikholte der vrucht te komen.

u. Andere groote vaten aan de onderzijde van het ei, eveneens zich over het chorion verspreidende. Bij *g* schijnt er nog een grooter vat in de diepte te zijn. Op verschillende vaten is het fijn doorschijnende vlies, dat zich over het chorion en tusschen de stammen uitstrekt, niet uitgedrukt.

s. Men ziet hier weder het vaatvlies, ten deele op het chorion, ten deele in verscheidene plooijen gekronkeld.

FIG. IV.

Zwangere baarmoeder binnen de eerste maand der zwangerschap in een lijk aangetroffen.

a, *b*. *c*. Geopende baarmoeder.

h. Ostium internum, nog slechts zeer weinig geopend en tot aan het ostium externum met een slijmprop gevuld.

d, *e*. Opgezwollen slijmhuid der baarmoeder of decidua vera, die bij *d* in de decidua reflexa overgaat. Zeer lax, en overal de openingen der glandulae utriculares vertoonende. Terstond bij de opening was deze decidua rijkelijk met een

vaatnet bedekt, hetwelk echter, toen ik het ontving, wegens het verblijf in spiritus, niet meer zigtbaar was.

f, *g*. Decidua reflexa; aan den rand bij *f* ziet men nog eenige openingen der glandulae utriculares op de decidua reflexa. Bij *g* is de geopende decidua reflexa met het chorion teruggeslagen, waartusschen de vlokken zigtbaar zijn.

In het ovum is het embryon met zijne vesicula umbilicalis en Allantois gelegen.

FIG. V.

50 malige vergrooting van de vrucht met hare deelen in de holte van het ei.

a, *b*, *c*. Het ligchaam der vrucht, waarvan het uiteinde of caudaalgedeelte *c* door de Allantoisblaas henen schemert, en hierdoor gedekt is.

a. Het vrij groote hoofd, waarop echter nog geen spoor van oogen zigtbaar is. Bij *b* is de amnionblaas, die het ligchaam zeer naauw omsluit, nog niet geheel gesloten en bij *l* aan het chorion vastgehecht.

d. Kieuwen, waarvan zich reeds drie duidelijk vertoonen; de bovenste, de toekomstige bovenkaak, is vrij sterk met het hoofd reeds vereenigd; de tweede *d*, schijnt de toekomstige onderkaak voor te stellen.

e. Het hart vrij sterk uitpuilende en afgerond, nog in de toekomstige hals gelegen.

f. De vesicula umbilicalis, die zich reeds veel sterker dan in de vorige figuur tot een' steel uit de buikholte heeft afgesnoerd; aan haar uiteinde is zij door eenige dunne vliezen aan het chorion bevestigd, waarvan men de vlokken zich op de decidua ziet verspreiden.

g, *h*, *i*. Allantoisblaas, veel sterker dan in de vorige vrucht in twee deelen gescheiden: te weten *g*, *h*, eene blaas, die als bijnā afgezonderde blaas achter uitsteekt, en waarop men bij *g* nog een bloedvat zich ziet verspreiden, en het gedeelte *i*, hetwelk als een kegel zich met eene breede basis op het chorion vasthecht en duidelijk uit het onderste gedeelte des tronks van het ligchaam der vrucht bij *c* ontspringt. Hierin zijn de meeste vaten besloten, die echter, doordien het bloed hier was uitgetrokken, niet meer duidelijk konden worden onderscheiden, en waarin eenige langachtige plooijen bij *i* doorschenen.

FIG. VI.

Zeer klein eitje, reeds voor lang geopend en op spiritus bewaard, met eene zeer gekromde kleine vrucht, lang 1,8 m.m.

B. Natuurlijke grootte van het eitje, overal met vlokken bedekt.

A. Vergroote Afbeelding.

a, *b*. Chorion met eenige vlokken, waaraan het nog niet geheel gesloten amnion bij *b* is vastgehecht.

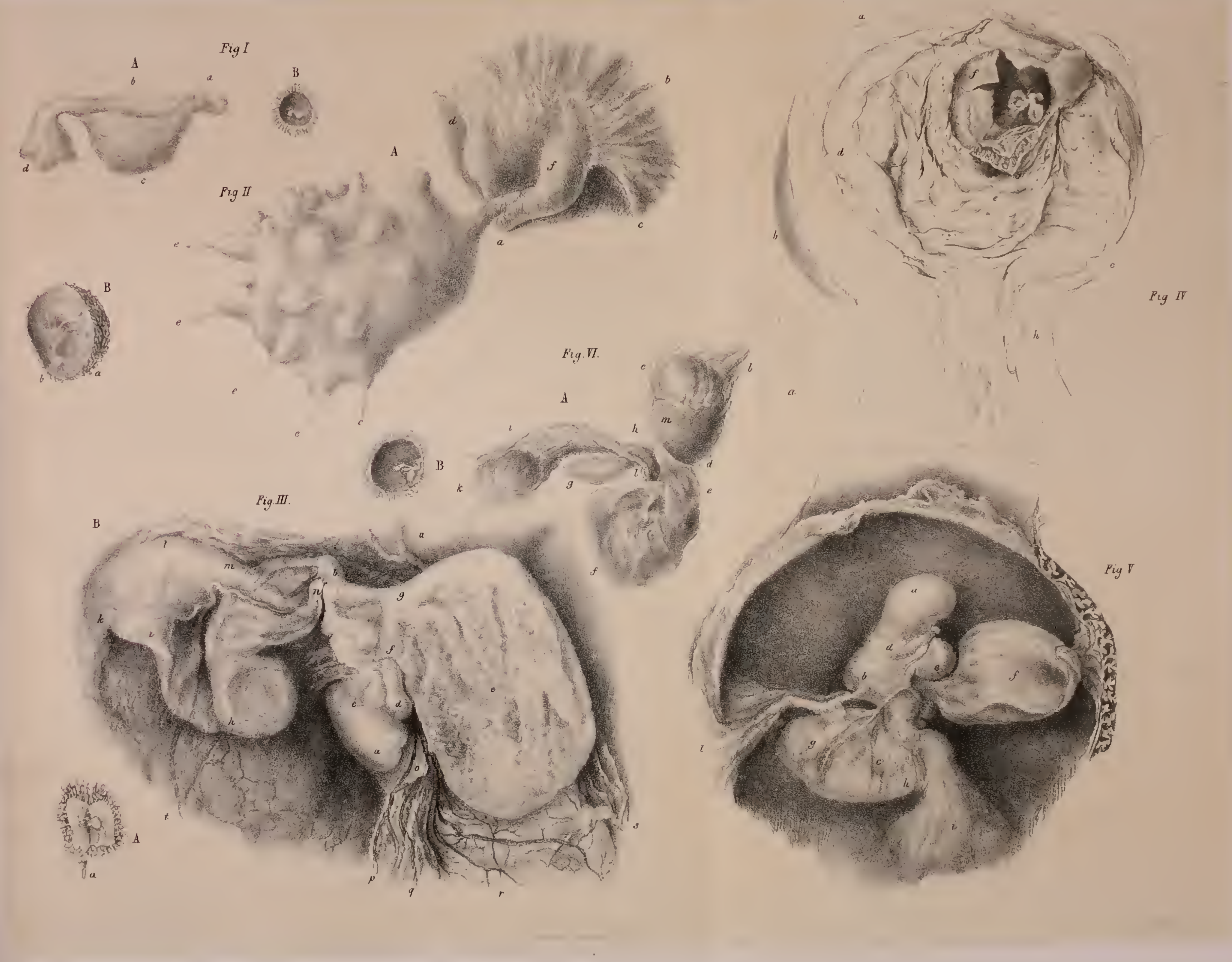
c, *d*, *l*. Ligchaam van de vrucht, zeer sterk gekromd, en daardoor korter schijnende dan wezenlijk het geval is.

c. Het sterk voorover gebogen hoofd, waaraan drie kieuwbogen duidelijk zigtbaar zijn; van oogen is nog geen spoor merkbaar; het dunne vlies van het amnion laat deze deelen duidelijk doorschemeren; *d*, *l*, rug en caudaalgedeelte van het ligchaam; bij *l*, ziet men als een klein knopje het einde van het ligchaam.

e, *f*. Vesicula umbilicalis, ter zijde overgeslagen, en waarvan de steel, uit den buik afkomstig, reeds merkelijk langer is, dan in de vorige vrucht; de geheele blaas is lang 2,62 m.m.

g, *h*, *i*. *k*, *l*. Geheel in twee afzonderlijke deelen gedeelde Allantois. Bij *g* ziet men eene lang gerekte conische blaas uit het onderste gedeelte van den tronk der vrucht te voorschijn komen, die met eene spitse conische punt eindigt; de lengte bedraagt 1,12 m.m.; vaten zijn hierop niet zigtbaar. Bij *l*, *h* loopen twee vrij aanzienelijke vaten over deze blaas (*vasa umbilicalia*), die zich op een' lang gerekten conus *h*, *i*, *k* verdeelen en hieraan een gestreept aanzien geven. Bij *i*, *k* is het einde van dezen conus door het openen van het eitje afgesneden, waardoor het zich als eene holle buis vertoont, die bij *k* nog met haren eenen wand aan het chorion bevestigd is.

m. Het hart, hetgeen hier bij de kromming der vrucht sterk vooruitsteekt, en eene aanzienlijke grootte bereikt heeft.


Fig I
Fig II
Fig III.
Fig IV
Fig V
Fig. VI.

SUR LA

MARCHE ANNUELLE

DU

THERMOMÈTRE ET DU BAROMÈTRE EN NEÈRLANDE

ET EN

DIVERS LIEUX DE L'EUROPE,

DÉDUITE

D'OBSERVATIONS SIMULTANÉES DE 1849 à 1859.

PAR

C. H. D. BUYS BALLOT.

Publiées par l'Académie Royale des Sciences à Amsterdam.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1861.

SUR LA

MARCHE ANNUELLE

DU

THERMOMÈTRE ET DU BAROMÈTRE EN NEÊRLANDE

ET EN

DIVERS LIEUX DE L'EUROPE,

DÉDUITE

D'OBSERVATIONS SIMULTANÉES DE 1849 à 1859.

PAR

C. H. D. BUYS BALLOT.

Dans l'étude des sciences l'homme se pose diverses questions auxquelles il s'efforce successivement de trouver les réponses.

Quelles verités, quels phenomènes sont du domaine de telle science et quel en est le rapport? Comment les explique-t-on? Comment peut-on les prédire? Comment les produit-on avec ou sans modifications?

Parmi les sciences naturelles il n'y a que la physique et la chimie, que l'homme puisse suffisamment connaître, et dont, par cette connaissance, il pourra se soumettre les forces de manière à pouvoir répondre d'une manière satisfaisante à toutes ces questions.

Les autres sciences naturelles doivent se passer entièrement d'expériences comme l'astronomie et la géologie, ou bien en limiter le nombre comme la zoölogie et la botanique.

Quant à la météorologie, elle doit encore laisser sans réponse la troisième de nos questions. Elle s'occupe encore de la première et ce n'est que depuis le commencement du siècle qu'elle a fourni quelques eléments pour la solution de la deuxième.

La climatologie et la météorologie sont les deux grandes sous-divisions de l'atmosphérologie. Dans toutes deux on pourrait encore distinguer une gnosie et une logie. Mais il serait oiseux de vouloir introduire cette dernière distinction dans l'étude des sciences. Chacune de leurs parties joint la contemplation à la description et celle-ci doit nécessairement précéder celle-là. En météorologie toutes les recherches antérieures portent plutôt le caractère de la gnosie. Il devait en être ainsi. Il s'agit d'abord de connaître les phénomènes et d'en établir la moyenne, soit qu'on veuille les déduire des principes de la physique, soit qu'on veuille les déterminer d'une manière plus exacte par des observations et en trouver le rapport numérique.

La connaissance de ces moyennes n'a pas encore de grande valeur, si l'on n'y rattache celle des limites, et jamais on ne devrait omettre de noter ces extrêmes. Cependant ce n'est pas à cela qu'il faut borner les recherches. Il ne s'agit pas en définitive d'établir le nombre de fois qu'un phénomène a été observé et les degrés d'intensité qui le séparent de la moyenne, mais déterminer si, dans un temps fixé d'avance, il s'en écartera dans un sens ou dans l'autre et quelle sera la valeur de cette différence, voilà le but que nous poursuivons et dont nous ne cesserons de nous approcher.

Plus on sera convaincu que l'état atmosphérique d'un lieu ne dépend pas uniquement de ce lieu même, mais qu'il est soumis aux influences partant des lieux environnants et même fort éloignés, (voir les 21 thèses de l'annuaire météor. de 1849), plus on tâchera de mettre en rapport les observations faites en divers endroits.

C'est von Humboldt qui a remarqué, et bien d'autres ont répété après lui, qu'il fallait qu'on étudiât l'état normal du temps sous l'équateur, et que c'est là plutôt que sous nos latitudes, qu'on parviendra à trouver des lois.

Cependant il ne faut pas s'abstenir de faire des observations dans les autres zônes, malgré les changements nombreux et irréguliers qui font que l'état moyen ne s'y détermine qu'à la longue.

Heureusement il s'y rencontre quelques endroits, dont on possède de longues séries d'observations, de sorte que probablement tous les extrêmes s'y sont déjà rencontrés, du moins à très peu d'exceptions près, et c'est ainsi que la détermination de la moyenne reçoit une grande importance.

A cette fin il ne suffit pas de posséder de longues séries d'observations, faites en un petit nombre de lieux, dans chaque partie du monde. Il se pourrait par exemple que, dans la suite des temps, l'état naturel d'un lieu eût

éprouvé des altérations, soit à la suite de la culture de la terre ou du défrichement des forêts, soit par le dessèchement de lacs, de bras de mer, ou de marais. De cette façon la longue série se trouverait partagée en deux autres, dont dans bien des cas on ne serait pas capable de déterminer les limites. Tout le monde conviendra de la justesse de cette remarque.

Mais d'un autre côté, — et voilà ce qui n'a pas toujours été généralement reconnu — il n'est pas absolument indispensable de posséder de longues séries d'observations faites en un très grand nombre de lieux. Au moins ne doit on pas, faute de cela s'abstenir plus longtemps en Europe d'étudier la question suivante: Comment les écarts de la moyenne se propagent-ils?

Déjà on peut déterminer de tous les lieux en Europe si la température, la pression barométrique, le vent, la pluie s'écartent plus ou moins dans un sens ou dans le sens inverse, en certain temps de l'année, de l'état normal du lieu et de l'époque.

Il y a neuf ans que nous engageâmes les météorologistes de l'Europe à noter, chacun chez soi, l'écart journalier de l'état atmosphérique. Les objections qu'on nous fit alors se sont évanouies à présent, et cela parceque nous avons mis la main à l'oeuvre, et qu'en Prusse M. Dove a fait la même chose, du moins pour des périodes de cinq jours consécutifs. C'est précisément la vue de ces écarts, qui a déjà rendu des services, qui a engagé les observateurs à mettre plus de précision à leurs déterminations, à donner plus de publicité à leurs observations et à se concerter pour obtenir de l'unité dans leurs opérations.

Quoiqu'il en soit, de longues séries d'observations ne s'obtiennent pas spontanément, et nous devons nous contenter du petit nombre de séries que nous possédons, et nous en servir comme d'étalons, ou bien nous devons en joignant les mains nous résoudre à attendre un temps indéfini.

Nous nous sommes proposé d'exposer dans cette notice la manière dont nous avons déduit des moyennes pour tous les lieux, pour lesquels nous publions les déviations, et c'est ainsi que nous comptons combler un vide, qui existe encore, même pour l'Europe, dans les exposés météorologiques.

Ce sera par conséquent un complément de climatologie par rapport aux hauteurs thermométriques et barométriques.

L'annuaire de l'Institut Royal de météorologie des Pays-Pas pour l'année 1856, contient les données nécessaires pour mettre le lecteur à même de retrouver ses observations et de calculer les phenomènes observés en addi-

tionnant aux écarts les moyennes normales, que nous avions établies. Nous n'avions *fait qu'indiquer* la voie, que nous avions suivie pour obtenir ces nombres, et nous jugions alors qu'en traçant la marche périodique du baromètre à Luxembourg pag. 349, cet exemple suffirait à faire connaître la méthode.

Les valeurs normales comptent pour les annuaires 1851—1857. Les matériaux, compris dans ces collections, ont pu servir à la révision de toutes les marches périodiques normales au commencement de 1859. Les travaux que nécessitait cette révision et l'intention d'établir une séparation entre les deux séries, ont fait écarter les observations de l'année 1858.

Nos recherches suivent naturellement deux directions: il s'agit de déterminer séparément la marche normale de la température et celle du baromètre.

Est-il urgent de suivre cette méthode? Pourrions nous ajouter quelque chose à ce qui a été publié par rapport à la marche de la température par Dove, Brandes, Mahlman et par le Nestor de la météorologie Kämtz, pour ne pas faire mention de ce qui a été fait pour d'autres parties du monde, par exemple par Blodget pour l'Amérique Septentrionale, par Buist pour l'Inde Anglaise? Dans les séries consécutives de Dove: *Ueber die nicht periodischen Aenderungen der Temperatur,* dont de nouveaux compléments viennent de paraître, on a recueilli des moyennes mensuelles de 1400 à 1500 lieux! Quelle sera donc l'importance de 40 lieux, qui même n'entrent pas tous en compte pour la première fois!

Nous osons les donner parceque nous avons rapporté à tous ces lieux l'avantage, qu'offre une longue série pour la détermination de quelques-uns d'entr'eux. Pour la plupart nous sommes parvenus ainsi à un degré de précision suffisant; pour quelques-uns les observations simultanées sont trop peu nombreuses, pour qu'on puisse prétendre que des observations ultérieures ne viendront pas modifier nos résultats.

Nous ne garantissons pas l'exactitude absolue de toutes les données en tant qu'elles indiqueraient la vraie température du lieu. Ce sont les observateurs, opérant dans ces divers lieux, qui sont responsables de leurs observations, et, placés à distance, nous ne saurions juger, si partout les conditions ont été remplies, qui régissent la justesse des observations. En général nous faisons observer que pour obtenir des observations irréprochables, il ne suffit pas que le thermomètre soit sans défauts, il faut encore que l'instrument soit bien placé, parfaitement garanti contre tout rayonnement, suspendu dans un endroit, où l'air circule librement. Si, dans l'absence du vent,

l'air n'est pas constamment renouvelé, le thermomètre indique une température trop élevée. Nous attachons plus de prix à ce que le thermomètre soit invariablement placé au même endroit, qu'à ce que toutes les autres conditions soient rigoureusement remplies, parceque nous croyons qu'en premier lieu il importe de constater les écarts de l'état normal *. Or cet état normal est différent pour chaque thermomètre en particulier et pour chaque placement comme pour toute heure, où se fait l'observation, mais la normale étant déterminée d'après cet instrument, le résultat de la soustraction sera le même.

Ceci, il est vrai, ne saurait rigoureusement s'appliquer au placement. Par un temps serein et un calme parfait le thermomètre marquera un trop haut degré de chaleur et par conséquent la moyenne sera trop élevée, mais le ciel étant couvert, ou le vent assez fort, l'instrument indiquera juste, de sorte qu'alors la déviation positive sera au-dessous de ce qu'elle devrait être.

Un placement peu judicieux du thermomètre donnera donc toujours des résultats fautifs, mais son déplacement a des effets bien plus pertubateurs. Supposons qu'un thermomètre mal placé soit consulté pendant 30 jours de suite; que pendant 5 jours d'un soleil ardent il indique 1°.1 de trop, pendant 10 autres jours 0°.5, pendant les 15 jours restants 0°.3.

Le total de l'excédant sera donc de 15°, ce qui fait 0°.5 par jour, les écarts sont 15 fois trop petits de 0°.2 et 5 fois trop grands de 0°.6. En parcourant les annuaires on verra qu'un petit nombre d'écarts sont au-dessous de 0°.6, et que par conséquent ce n'est qu'une partie très minime de ces écarts observés qui changeraient de signe.

Si maintenant, sans avoir déterminé la grandeur de la faute, on place le thermomètre comme il aurait dû être placé dès l'abord, toutes les déviations, les comparaisons avec les observations précédentes seront rendues plus fautives, car toutes les fautes antérieures supporteront en entier l'effet de ce changement.

Il s'entend que nous n'alléguons pas cet exemple afin d'engager les observateurs à persister dans leurs observations inexactes. Mais nous insistons sur la nécessité de continuer à faire de bonnes observations simultanées, avant et après

---

* Toutes ces influences sont fort bien exposées dans l'intéressant travail de CH. MARTINS. Du froid thermométrique et de sa relation avec le froid physiologique dans les plaines et sur les montagnes. Tome IV *des Mém. de l'Acad. d. Sc. à Montpellier*. 1859.

avoir déplacé le thermomètre, afin de pouvoir déterminer avec précision les erreurs des observations antérieures. Il importe de publier ces derniers résultats, pour qu'on puisse soustraire des moyennes de la première série les erreurs qu'un temps serein, un calme y ont introduites, et afin de pouvoir ainsi lier les deux séries. L'omission de ce procédé a pour effet de rendre également insuffisantes toutes les deux, et le seul moyen de discerner la bonne série de la précédente serait alors la méthode de comparaison entre les observations du lieu et celles obtenues ailleurs.

C'est la méthode dont s'est servi M. Wenckebach dans sa critique des anciennes observations météorologiques dans les Pays-Bas, mais quelque ingénieuse qu'elle soit, elle produira toujours des erreurs plus grandes que celle, qui consiste à comparer des observations simultanées faites au même lieu.

Si toute comparaison est impossible, les longues séries se trouveront partagées en deux, et souvent chacune de leurs parties ne sera plus de longue durée.

Nous croyons, qu'il est très difficile de bien observer la température à moins qu'on se serve du thermomètre tournant. Il est évident que l'air se renouvelant sans cesse autour de l'instrument, celui-ci se ressentira beaucoup moins des effets du rayonnement. Mais encore en se servant de ce thermomètre, il faudra des expériences réitérées pour éviter des fautes de 0°.1.

Voilà pourquoi nos tables normales ne donnent que les dixièmes de degré.

Le changement des heures d'observation offre de plus grandes difficultés qu'un mauvais placement ou un déplacement du thermomètre. On trouve parfois dans les *Temperatur-Tafeln* de M. Dove des séries de 30, 40, 60 années, et l'on se flatte de pouvoir déterminer, à l'aide de ces données, avec beaucoup d'exactitude la température de chaque jour; mais non: d'abord les heures d'observation ont été le lever et le coucher du soleil ou le maximum et le minimum de chaque jour; plus tard on a pris les heures de 9, 12, 3, 6 ou de 6, 10, 4, 10 (heures singulièrement choisies); mais eût-on observé à 6, 2, 10 comme en Prusse, heures qui se prêtent aux meilleures combinaisons, encore est-il impossible d'unir les deux séries. C'est pourquoi l'ancienne devient totalement inutile et le restera jusqu'à ce que d'autres observations aient appris à rétablir le rapport.

Bien souvent nous avons éprouvé ce mécompte. Des lieux, pour lesquels nous commencions à connaître la marche normale pour certaines heures, pour lesquels nous commencions à donner les déviations avec certitude, chan-

geaient brusquement leurs heures d'observation, et devenaient par là pour nous de nouveaux lieux, que nous devions rayer de la liste des lieux d'observation en Europe, puisqu'il nous devenait impossible de rétablir le rapport.

Encore maintenant le *Bulletin météorologique de l'Observatoire Impérial* offre un exemple à l'appui de ce que nous venons d'avancer. Les observations ont été faites à 8 heures pendant les mois de Novembre à Mars et à 7 heures pendant les autres mois. Mais quel est le rapport entre la température de ces heures et la moyenne du jour?

Pour être exact il aurait fallu faire des conjectures pour le trouver en consultant les observations horaires des lieux voisins, et qui se trouvent dans des circonstances analogues, mais nous rangeons ces lieux parmi ceux, dont les observations sont peu sûres et que pour cette raison nous n'enregistrons qu'en degrés entiers, quoique dans quelques-uns d'entr'eux on ait observé depuis 30 et plus d'années.

Citons encore Berlin, où l'on observe certainement depuis cent-vingt ans. Comme il n'est pas certain que les observations s'y font actuellement au moyen du même thermomètre, au même endroit et aux mêmes heures qu'autrefois, c'est pour nous, qui n'habitons pas cette ville, comme si l'on n'y observait que depuis peu, et ainsi nous ne connaissons pas Berlin aussi bien que Leipzig ou Dresde.

Ainsi il ne nous reste que peu de longues séries. Heureusement la comparaison nous fournit les moyens de subvenir en quelque sorte à cette privation, sans cependant remplir toutes les lacunes. Des observations de la même année ou de peu d'années consécutives pour tous les 1500 lieux de M. Dove ne nous suffiraient pas. La météorologie exige davantage. Elle aspire à connaître l'extension, le déplacement, le mouvement du temps, des écarts et c'est pourquoi il lui faut la connaissance des moyennes dans quelques lieux, et toute conséquence serait incertaine partout où manquerait la base du raisonnement, faute d'observations longtemps poursuivies, dont on déduirait l'état moyen.

Comparer entr'elles les observations simultanées de beaucoup de lieux et celles d'un même lieu en beaucoup de temps, voilà les deux opérations qui doivent toujours aller de pair: la première reposant constamment sur la seconde.

Faisons donc de toutes deux l'application d'abord à notre patrie, ensuite à une autre partie de l'Europe.

Nous avons déjà fait mention des recherches de M. Wenckebach, qui, pour

ce qui regarde la température, se trouvent dans les *Bulletins des Sciences physiques en Neêrlande.* C'est sur elles qu'étaient fondées nos déterminations de la marche normale de la température, contenues dans les *Changements pérodiques de température,* et plus tard dans les *Uitkomsten van meteorologische waarnemingen in Nederland* 1849—1850 dans le *Konst- en Letterbode* et recueillies par M. Dove dans ses *Temperaturtafeln.*

Nous nous bornons aux observations de Zwanenburg, où l'on observe presque sans interruption depuis cent ans, avec la seule alternation, que parfois pour de courts espaces de temps on a observé à Harlem. En 1787, on n'a pas observé du 16 Sept. au 31 Dec. Lorsque nous élaborions la marche de la température, l'année 1819 n'était pas à notre disposition. Maintenant nous n'avons emprunté à cette dernière année que les observations du 16 Sept. au 31 Déc. Pour compléter la centaine nous n'aurions pas trouvé de différence sensible en recueillant l'année 1819 toute entière et en retranchant 1787. Pour le calcul notre procédé présentait des avantages. Dans chaque total obtenu pour une date déterminée il n'y avait qu'à déplacer le point décimal. Il paraît que le résultat obtenu autrefois ne saurait beaucoup différer de celui d'à présent. Dix années ne sauraient produire de grandes modifications. Cependant il y a deux causes dont l'effet peut être assez sensible pour un certain temps de l'année.

L'une, c'est l'application des corrections dont nous faisions mentions alors sans les introduire dans le calcul. A quoi aurait servi la première de ces corrections, la seconde, plus influente, que nous prévoyions alors, n'ayant pu être évaluée. Elle devait provenir du changement du climat de Zwanenburg à la suite du desséchement du lac de Haarlem. A présent nous pouvons la déterminer, et par conséquent nous allons appliquer toutes les corrections.

D'abord il nous faut ajouter 38°.41 à tous les totaux, parceque pendant onze années le thermomètre à indiqué 1°.77 de trop peu. Ensuite il faut réduire les observations, faites pendant quelque temps à Harlem en observations de Zwanenburg. Ainsi la correction indiquée par M. Wenckebach, doit être partagée sur les différents jours de l'année. Il serait superflu de nous arrêter davantage sur ces deux opérations fort simples.

Le changement du climat, d'où provient la correction, ne pouvait naturellement pas se déterminer directement.

C'est surtout dans sa situation antérieure, que Zwanenburg avait le plus d'analogie avec le Helder, où l'on observe depuis 1843. La Hollande sep-

tentrionale s'est imposé de fortes dépenses pour l'observatoire au Helder, mais, en revanche, elle a la satisfaction de le voir parfaitement organisé. Aussi tout hommage est dû au zèle et aux talents de l'observateur, M. van der Sterr.

Pour chaque pentade ou semaine météorologique, la moyenne a été déterminée pour Zwanenburg et pour le Helder, et cela séparément, tant pour les années 1845—1852 que pour les années 1853—1859.

Nous avons supprimé les totaux, parceque ce n'étaient que les différences de ces totaux qu'il nous importait de connaître. L'inspection de la Table I, Col. 3 et 9, fait aussitôt ressortir que, jusqu'en Avril et après Septembre, les différences sont à peu près égales pour les deux séries; un peu plus grandes pour les dernières années. La température de Zwanenburg s'est encore plus abaissée audessous de celle du Helder.

En Avril et Septembre ces différences passent, d'une manière continue, aux valeurs des mois de Mai à Août, dans lesquels celles de la dernière série ne sont pas seulement plus petites mais changent même de signe, de sorte qu'après le desséchement du lac, la température estivale de Zwanenburg dépasse d'autant celle du Helder qu'autrefois elle y était inférieure, c. à. d. d'environ un demi degré centigrade.

La marche actuelle de la température de Zwanenburg diffère donc de celle d'autrefois, de manière à rendre la différence d'environ un degré pendant l'été, qu'il fallait ajouter à l'ancienne normale, pour avoir les valeurs nouvelles. Ces valeurs, comprises dans la Table II, ont une grande certitude. C'est d'après elles que les marches normales ont été déterminées pour les autres lieux de la Neêrlande.

Observons encore que ces différences existent pour la série des huit premières annés avec celle des sept dernières, et que, par conséquent, les sommes des températures obtenues pour chaque jour, ayant subi les deux premières corrections, ne s'appliquent pas à Zwanenburg, tel qu'il était situé autrefois, et que, par abbréviation, nous indiquerons par: A-Zwanenburg. Car pendant les sept années de 1853—1859, les observations y donnent un autre résultat. C'est pourquoi nous avons ajouté 7 × 5 fois la différence que nous avions obtenue en moyenne par mois, pour faire entrer en compte le changement, c. a. d. pour ces 7 années, nous avons réduit les observations pour la nouvelle situation de Zwanenburg, par abbréviation N-Zwanenburg, en observations de A-Zwanenburg, et c'est ainsi, qu'après que les nombres ainsi ob-

tenus eussent été divisés par 300, la température moyenne de chaque jour devint pour A. Zwanenburg:

1 Janv.	2 Janv.	3 Janv.	4 Janv.	5 Janv.
1.28	1.03	0.62	0.18	0.52

En ajoutant une fois la correction sus-dite à la normale de A. Zwanenburg, nous avons obtenu celle de N. Zwanenburg, que nous exposons dans la Table II, ce que nous avons fait de la manière suivante. En prenant cinq pentades consécutives, nous avons ajouté un cinquième de la somme à celle du milieu, tandis que, de ces pentades, nous interpolions la correction pour chaque jour. Consulte-t-on à cet effet la Tab. I, on obtiendra les mêmes résultats pour ces cinq premiers jours. Huit fois ces différences devaient s'additionner aux valeurs moyennes du jour de la 1re série, parce qu'elles se rapportaient à A. Zwanenburg, pour obtenir les sommes qu'aurait données N. Zwanenburg, si l'on y avait observé pendant ces quinze années de suite. Ce n'est qu'à présent qu'on peut soustraire les sommes obtenues pour le Helder, et celles-ci ayant été disposées par pentades, dans la Tab. I, on a pu les distribuer sur les divers jours.

De cette manière nous avons obtenu une valeur normale provisoire pour le Helder, pour autant que cette valeur pouvait se déduire de Zwanenburg. La série du Helder est de 15 années, et les moyennes de l'année, obtenues de ces deux manières, ne diffèrent que de 0°.01 C., tandis qu'une moyenne mensuelle pourrait aller jusqu'à 0°.9. Nous avons cru devoir attacher la même importance aux observations faites au lieu même, et que nous savons être exactes, qu'aux valeurs obtenues par la comparaison. C'est pourquoi nous avons dressé une table normale III*a*, qu'on doit regarder comme approchant autant que possible de la vérité, et qui peut servir d'étalon pour les observations simultanées de la Neèrlande entière. L'application de toutes les corrections et la présence de quelques jours très froids ou très chauds en avaient rendu la marche quelque peu irrégulière. C'est pourquoi nous avons fait quelques changements dans les dixièmes de degré, mais de manière à ne pas altérer la somme des dizaines de jours. III*b*.

Utrecht, dont les observations sont exprimées en degrés centigrades, a été comparé avec le Helder. Cette comparaison pouvait s'étendre sur onze années. A la différence d'Utrecht—Helder fut additionnée la normale du Helder.

On sait avec quel soin le Dr. Krecke vérifie, en les comparant constam-

ment avec les instruments normaux, les instruments enregistreurs, dont on lui doit l'ingénieuse invention. Le déplacement du thermomètre, en 1855, époque à la quelle fut érigé le nouvel observatoire, à Zonnenburg sur les boulevards d'Utrecht est venu interrompre la série d'observations, mais les soins qu'on a voués à la détermination de la différence résultant de ce changement garantissent l'exactitude des résultats.

Les observations faites de 1843—1846 sur la tour de la cathédrale (Domtoren), à la hauteur de 32 pieds au dessus du niveau de la mer, comparées de la même manière avec Zwanenburg, donnent une moyenne de 0°.16 inférieure à celle qui résulte des observations de Zonnenburg.

On a vérifié les thermomètres normaux en les comparant avec un thermomètre normal anglais de Negretti et Zambra, comparé par M. Glaisher, un thermomètre normal, vérifié par le Kew-Committee et offert à l'Institut. Met., un thermomètre de M. Greiner comparé par Dove, et deux thermomètres normaux de M. Fastré comparés par M. Renou. Pour les autres lieux nous prenons pour point de départ Utrecht. La température d'Utrecht a été représentée dans la Tab. IV.

C'est ainsi que nous avons traité Leeuwarden, qui comptait neuf années d'observations. Pour les dix dernières années, Leeuwarden à été comparé avec Utrecht, et il a été pris la moyenne de deux déterminations V.

Groningue n'a pas pu être traité d'une manière parfaitement semblable. On y observe depuis longtemps, et autrefois nous avons publié la température du lieu, mais en Oct. 1850 le thermomètre y a été transporté dans le nouvel édifice de l'université. Par conséquent les observations antérieures ont perdu un peu de leur importance. La normale de Groningue dépend entièrement de Zwanenburg.

La nouvelle détérmination Tab. VI, tirée d'une manière analogue des observations de 1851—1859, présente quelques différences avec celle que nous avons publiée dans le *Konst- en Letterbode.*

Assen peut se comparer directement avec Utrecht d'après la méthode ordinaire, et la température a été représentée dans la Tab. VII. Les observations faites à 8 h., de 1843—1846, ont dû être réduites en observations de 9 h, heure à laquelle on y observe actuellement.

Nimègue a été determiné de la même manière, mais donne lieu à la remarque suivante. M. Leenderts déménagea en 1859. M. Krecke détermina alors pendant quelques jours la différence des observations, mais une telle

comparaison, pour être solidement établie, demande un plus grand nombre d'observations que l'on n'a pu faire, et l'on doit provisoirement ranger Nimègue parmi les lieux imparfaitement connus. Tab. VIII.

Breda, Tab. IX, présente une autre difficulté: le thermomètre y est mal placé. C'est pourquoi la normale, déduite d'observations de M. Wenckebach, y a toujours donné des différences positives, surtout pendant l'été, quand le placement a le plus d'influence. Cette table a donc été dressée en vue de ce nouveau placement et n'a qu'une valeur accessoire. D'ailleurs la différence des indications n'est pas demeurée constante.

M. F. A. T. Delprat, capitaine d'artillerie, s'est donné beaucoup de peine pour déterminer cette différence, et M. Meursingher, sous les auspices de qui M. Harting fait les observations, s'efforce d'atteindre une grande précision.

Ce déplacement est regrettable: sans elle Breda serait particulièrement bien connu à l'aide d'observations faites, pendant huit années, par Wenckebach, de 1838—1846. Nous avons calculé les observations, et elles ont été publiées par la Société Provinciale d' Utrecht des Arts et des Sciences.

A Flessingue, Tab. X, les observations n'ont pas été poursuivies aussi longtemps, mais nous avons lieu de croire que, grâce aux soins des lieutenants de marine 1re classe, M.M. Klerck et Vreede, elles ne laissent rien à désirer, de sorte que nous croyons devoir ranger la Tab. X parmi celles qui renferment des données exactes.

A Maastricht, de bonnes observations ont été faites par M.M. les professeurs Steyn Parvé et Cramer. Tous deux ont senti l'importance d'une précision, digne de l'exactitude de leur devancier, M. le Professeur Crahay (v. Crahay, *Mémoire sur la Météorologie, Mém. de l'Acad. de Brux.* X). Nous avions déjà comparé avec Zwanenburg les 16 années de 1816—32. Les huit dernières années, fournissant une nouvelle marche normale, se trouvaient à notre disposition. Il nous semblait préférable de prendre et de coordonner les deux déterminations en raison de leur importance. Mais pour atteindre ce but, il fallait réduire la première série aux heures d'observation actuelles 8, 2 et 7. dont la différence avec les anciennes 9, 12, 3 était assez considérable pour exiger de grandes modifications.

D'abord les observations de M. Crahay, de 21 et 3 heures, durent être réduites aux valeurs qu'elles auraient données, s'il avait observé à 20 et à 2 heures. Pour 2 heures la détermination était facile.

A Utrecht, l'observation de 2 h. est, en moyenne, 0°.2 au dessous de celle de

5 h. et cette différence pouvait en toute sûreté s'appliquer à Maastricht; mais nous n'avons pas cru devoir conserver, sans modification, 20 h. et 21 h., car 20 h. et 2 h. différaient beaucoup moins à Utrecht qu'à Maastricht. C'est pourquoi nous avons ajouté un sixième de cette différence d'Utrecht avec Maastricht à la différence de 21 h. et de 20 h. d'Utrecht, pour obtenir celle de Maastricht.

Pour déterminer la température de 7 h. du soir, nous avons pris les deux observations de 5 h. et de 9 h. parceque celle de 7 h. se rapproche davantage du milieu de ces heures.

Pour Utrecht, nous avons cherché $\frac{1}{2}$ (5 + 9) — 7, puis nous avons déterminé 5—9, à Utrecht et à Maastricht. Ensuite nous avons posé que $\frac{1}{2}$ (5+9) — 7 à Maastricht soit quatrième proportionnel à ces trois différences, et nous avons soustrait ce membre de $\frac{1}{2}$ (5+9) de Maastricht.

En opérant ainsi on tire des observations de Crahay $\frac{1}{3}$ (20+2+7) pour les différents mois:

Déc.	3.77	Mars	6.49	Juin	18.84	Sept.	16.32
Janv.	0.52	Avril	11.65	Juillet	20.16	Oct.	11.73
Févr.	3.20	Mai	16.18	Août	19.47	Nov.	6.52.

La comparaison avec la même série de 16 années pour Zwanenburg nous donna la normale, citée dans l'annuaire de 1858; or, à cause des deux premières corrections, nous devons augmenter cette normale de 0°.26: de 0°.1 à cause de la différence pendant 16 années, et de 0°.16, parceque la correction pour Harlem n'avait pas été appliquée. Ainsi les nombres de M. Crahay deviennent.

Déc.	2.88	Mars	6.00	Juin	18.83	Sept.	16.55
Janv.	1.04	Avril	10.97	Juillet	20.74	Oct.	11.60
Févr.	3.24	Mai	15.83	Août	19.89	Nov.	6.24

Nous ne voulons pas considérer une série de 16 années comme donnant, à elle seule, des résultats d'une justesse suffisante. Des observations ultérieures, comme nous venons de le dire, ont été faites par M. M. Steyn Parvé et Cramer et se continuent encore par M. H. W. Schroeder van der Kolk. Ces observations, étant comparées avec Utrecht, donnèrent:

Déc.	2.54	Mars	5.64	Juin	19.04	Sept.	16.11
Janv.	2.25	Avril	10.94	Juillet	20.72	Oct.	11·43
Févr.	3.40	Mai	15.30	Août	20.11	Nov.	5.92

La première détermination étant tirée de 16, la seconde de 8 années, la somme de 2 fois la première et une fois la seconde sera égale à 3 fois la température la plus probable.

Déc.	2.77	Mars	5.88	Juin	18.90	Sept.	16.47
Janv.	1.44	Avril	10.96	Juillet	20.70	Oct.	11.54
Févr.	3.29	Mai	15.65	Août	19.96	Nov.	6.13

Les différences entre les deux déterminations indépendantes étant si petites, pour tous les mois, excepté pour Déc. et Janv. et donc, a fortiori, entre l'une de celles-ci et cette détermination moyenne, la marche de la température à Maastricht ne saurait contenir de grandes inexactitudes, d'autant moins, puisque la moyenne de l'hiver entier est la même dans les deux séries.

Nous les trouvons dans la Tab. XI.

Elles s'affermissent l'une l'autre, comme deux bases mesurées d'une triangulation.

Il y a un autre endroit encore dans notre patrie, où l'on n'observe que depuis peu, et qui est assez éloigné des autres stations, savoir Hellevoetsluis. Toutefois il ne saurait régner de grande incertitude sur ce lieu, si nous prenons en considération que les circonstances y ont beaucoup d'analogie avec celles de Flessingue et du Helder, et qu' une moyenne de ces deux lieux ne saurait beaucoup s'écarter de la température de Hellevoetsluis. Cette moyenne sera :

Déc.	2.39	Mars	5.63	Juin	18.18	Sept.	14.94
Janv.	1.95	Avril	10.63	Juillet	19.37	Oct.	10.46
Févr.	3.41	Mai	14.24	Août	18.81	Nov.	5.07

Nous n'avons pas assez de foi dans les résultats des données actuelles, pour donner deja la table normale. Celui qui voudrait connaître les valeurs approximatives, n'aurait qu' à soustraire de la température du jour à Flessingue, de la Tab. X, la différence de la moyenne du mois ci-dessus d'avec la moyenne du mois à Flessingue.

Luxembourg a aussi été recueilli parmi les lieux de la Neèrlande. Le placement du thermomètre y donne lieu à faire l'observation du matin et celle du soir, au moyen de deux instruments, placés de manière à exclure toute erreur provenant du soleil et du rayonnement. Les heures d'observation n'y sont pas les plus propres à la déduction de la vraie temperature. Ces déter-

minations suffisent cependant pour les écarts, et nous pouvons encore poser comme moyennes de ces heures:

Déc.	1.34	Mars	4.34	Juin	17.73	Sept.	14.86
Janv.	0.82	Avril	9.47	Juillet	19.06	Oct.	10.79
Févr.	1.31	Mai	13.01	Août	18.80	Nov.	3.33

C'est surtout parceque M. F. Reuter, Professeur de chimie à l'Athénée, se donne la peine d'observer dans deux endroits différents, que nous avons lieu de croire que ces endroits sont bien choisis.

Les nombres à ajouter à ceux de la Tab. XI seront encore ceux qu'on obtient, en retranchant les moyennes du mois que nous venons de donner, de celles de Maastricht. Voir la Tab. XIII.

Nous avons pris le double de chaque différence, et, ayant ajouté les différences des mois précédent et suivant, nous avons divisé la somme par 4. Ce quotient peut être considéré comme la différence moyenne la plus probable. Cette différence devait s'ajouter à la marche normale de la température de la station A, pour obtenir celle de la station B. Parfois, quand ces différences étaient fort peu divergentes, ou semblaient suivre certaine règle, les dixièmes de degré ont été conjecturés.

Cette détermination de cinq jours en cinq jours, pour les lieux principaux, a plutôt en vue de donner une mesure de la précision, et de décider en général si, dans certaines parties d'un mois, quelque lieu présentait une modification, que d'indiquer une direction dont on ne devrait jamais s'écarter.

On doit craindre de donner trop d'importance à des différences accidentelles. C'est pourquoi nous traçons la courbe en la menant par les points ou dans le voisinage de ces points, mais en évitant de trop brusques écarts.

Nous avons conservé les déterminations des moyennes du mois, et, pour la Neêrlande, nous avons calculé la différence des moyennes de chaque mois, pendant lequel on a observé à la fois à Utrecht et dans un autre lieu. Si la chaleur se trouvait partagée, de la même manière, chaque année, sur les divers lieux et dans les divers mois, une seule année suffirait pour établir la différence des divers observatoires, mais, ceci n'étant pas, la différence sera une autre pour chaque année. La moyenne des différences en Déc. approchera le plus de la vraie différence en Décembre, et ainsi pour les autres

mois; et la divergence des différences donnera la mesure de l'exactitude de la détermination finale de chaque mois. En appliquant la méthode des moindres carrés, quoique les écarts ne soient pas également probables des deux côtés, les fautes probables de la détermination finale de la différence (v), d'après (n) années d'observation, sera $0.674 \sqrt{\frac{+\Sigma\,(v^2)}{n\,(n-1)}}$ et les valeurs respectives de cette expression sont comprises en centièmes de degrès dans la table suivante, dans laquelle Utrecht, le Helder, Leeuwarden, Groningue, Maastricht, Assen, Flessingue, Maastricht, etc. sont indiqués par leurs initiales.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILL.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
H—Am	17	13	7	11	11	15	16	7	9	15	11	10
U—H	15	13	17	16	15	16	22	18	12	7	10	15
U—Le	5	9	11	7	9	7	11	9	9	7	3	13
U—G	16	13	7	9	11	15	16	9	11	9	7	11
U—As	18	9	11	11	9	9	19	17	16	7	9	9
U—N	6	7	3	7	6	7	15	9	3	3	6	7
U—F	11	34	32	2	42	2	12	34	21	9	15	7
U—M	13	20	16	7	7	11	20	19	7	9	7	9
H—Lu	27	28	25	32	26	21	35	20	27	16	26	26

On voit, qu'en général, ces erreurs moyennes du résultat ne sont pas grandes; elles grandissent à mesure que les lieux sont plus éloignés l'un de l'autre, et que tous deux ou l'un d'eux est plus éloigné de la mer.

Il nous reste encore à exposer, comment nous avons déterminé les températures des différentes heures d'observation. Nous avons toujours appliqué le même principe, c. a. d. la comparaison, mais notre manière d'opérer a été modifiée par les diverses données.

Pour Zwanenburg, nous possédions dans les »Changements périodiques" la différence (m—o) de la température du midi (m) et de celle du matin (o), différence que nous désignons par p, tandis que q représente la diff. (m—a) de la température du midi et de celle du soir (a).

Etant $g = \frac{m + o + a}{3}$ on a $\begin{cases} m = g + \frac{p + q}{3}, \\ o = g + \frac{p + q}{3} - p, \\ a = g + \frac{p + q}{3} - q. \end{cases}$

Nous avons calculé ces valeurs pour toutes les pentades, et nous les avons réunies dans une table, que nous ne donnons pas ici séparément, quoique elle soit très régulière. En nous servant de cette table, nous avons déduit de la moyenne la température des heures d'observation, qu'on peut consulter aux tables qui suivent les tables normales du jour pour chaque lieu.

Pour le Helder et Utrecht, nous avons déja recueilli ces valeurs dans l'annuaire de 1858.

Désignons par o', m', a', les trois valeurs qui s'y trouvent indiquées. Dans ce cas $\frac{o' + m' + a'}{3}$ donne un résultat g', différent de la moyenne g, que nous adoptons maintenant ; mais comme on peut supposer

$$g' - o' = g - o$$
$$g' - m' = g - m$$
$$g' - a' = g - a$$

on a pu déterminer o, m, a. Or, on a $o = o' + g - g'$

Cette détermination a eu lieu pour chaque mois en particulier. Par interpolation, cette valeur a été trouvée pour chaque jour, et ensuite elle a été ajoutée à g. Pour èviter la répétition du calcul, nous avons quelque peu modifié l'opération pour les autres lieux à trois observations.

Nous avons comparé leur température du matin avec celle d'Utrecht ou du Helder. La même chose a eu lieu pour les températures de midi et du soir. C'est ainsi que l'addition des trois témperatures a donné la triple température moyenne, qui doit s'accorder avec le résultat de la comparaison des temperatures moyennes.

Pour Breda, Flessingue et Helvoetsluis où l'on n'a observé que deux fois, cette méthode n'était plus appliquable, mais on dut recourir à la prémiere : ces lieux durent d'abord être traités en entier, pour qu'on put employer les trois heures d'Utrecht. Ensuite les valeurs normales des deux heures, 8 et 2 ont été déduites de la moyenne et de la différence des températures de 8 heures et de 2 heures.

Flessingue présentait encore la particularité que les observations y avaient été faites autrefois à 9 heures, 12 heures et 3 heures, tandis qu'elles s'y firent plus tard à 8 heures et 2 heures.

Ce fut au moyen de la température de midi et grâce aux soins bienveillants de M. Vreede, lieutenant de Marine 1re classe, — qui, pendant toute une année, avait fait observer à 8 heures et à 9 heures, avant de renoncer à cette dernière heure d'observation, — qu'on put réduire les observations des années antérieures, de 9 heures à 8 heures, d'après la méthode qui se trouve détaillée pour Maastricht, pag. 13.

Pour notre patrie, on peut déduire la marche normale, d'heure en heure, des indications d'un thermomètre enregistreur à Utrecht, en augmentant ou en diminuant chaque nombre, de la différence de la moyenne normale et de la moyenne indiquée dans l'annuaire de 1858, pag. 226, au pied de chaque colonne. Les corrections ont été répétées pour réduire la moyenne des heures d'observation à la vraie moyenne, séparément pour toutes les combinaisons d'heures aux différents lieux.

La différence de deux heures déterminées et surtout celle du maximum et du minimum devient plus petite, à mesure qu'on s'approche de la mer. En conséquence de cette modification, et souvent encore d'un défaut de placement, nos résultats ne s'accordent pas toujours exactement avec les observations.

Nous réitérons à tous les observateurs l'invitation d'observer, outre leurs instruments ordinaires, un thermomètre placé dans un autre endroit, et cela à distance, au moyen d'une lunette d'approche, ou en se servant d'un thermomètre tournant, tel qu'il se trouve décrit dans le catalogue de M. Salleron à Paris. Il est excessivement difficile de bien observer la vraie température. Heureusement notre méthode des écarts ne fait pas dépendre les progrés de la météorologie d'une exactitude absolue.

Ainsi la justesse de l'évaluation de la température de chaque heure d'observation, pour tel instrument et tel emplacement, paraît suffisant, et pourtant la divergence des températures du midi et du soir, prise dans divers groupes d'anneés était assez grande pour nous étonner, et nous engager à en chercher la cause probable.

M. le Docteur Krecke a obtenu des résultats satisfaisants dans la recherche qu'il a entreprise depuis peu, du rapport des perturbations magnétiques et des variations simultaneés de la température, dans différents lieux de l'Europe.

Souvent nous avons tâché de trouver le rapport entre les valeurs du mouvement diurne de l'aiguille aimantée, observé simultanément dans différents lieux, ou, ce qui nous importe ici: le rapport de ce mouvement et du changement de température dans un même lieu. Pour Utrecht, je trouvai presque sans exception que le mois qui, de 8 heures à 2 heures, offrit une moindre différence de température, présentait en même temps une plus grande variation magnétique.

Ainsi nous pûmes présumer, dès l'abord, que la variation de la température aussi était soumise à une période de 10 à 11 ans. Utrecht satisfait assez bien à cette supposition pendant ces dix années, mais le Helder a donné une moindre différence de température dans les premières que dans les dernières années, et les observations de Zwanenburg, s'étendant sur une longue série d'années, ne présentent aucune régularité, de sorte que ces dernières stations ne prouvent pas en faveur de notre hypothèse. Le résultat de nos recherches sur les variations de la température fut que, quoique quelques années donnassent une température moyenne plus élevée que d'autres, les variations de la température du matin semblaient suivre une toute autre loi.

Il n'est pas certain que nos observations soient assez nombreuses pour qu'on puisse en déduire avec exactitude la grandeur de ces variations.

Nous avons déja dit plus d'une fois que, pour notre méthode des écarts, il n'est pas urgent que le thermomètre indique exactement la vraie température, les observations et les hauteurs normales étant également affectées de la différence. Mais nous pouvons affirmer qu'il est bien placé, à quelques pieds au dessus du sol, où l'air circule librement, et où nul rayonnement ne saurait le faire monter, dans les lieux suivants: Utrecht, le Helder, Groningue, Leeuwarden, Assen depuis le mois de Mai 1856, Flessingue, Maastricht, Nimègue. Déja nous avons fait mention des instruments normaux que nous possédons à Utrecht. Les autres instruments ont été comparés par M. le Dr. Krecke, dans des voyages réitérés entrepris à cet effet. Partout où les instruments donnaient une différence appréciable avec l'instrument normal, la correction qui en résulte a été appliquée à toutes les observations avant que celles-ci fussent inscrites. De plus, M. M. les observateurs ont soin de vérifier de temps en temps leurs thermomètres en déterminant, au moyen de la neige fondante, si le zéro s'est déplacé. Ainsi les tables sont construites sur une base solide.

Pour l'arrangement des tables de la Neêrlande, nous devons beaucoup

au zèle de M. Bouwmeester, clerc de l'institut, pour celles de l'Europe, à M. Berghuys, capitaine en retraite.

Nous avons calculé non seulement les normales des lieux en Néerlande, mais aussi celles d'autres lieux en Europe. Dans les tables suivantes on voit partout de quelle manière elles ont été calculeés.

D'une station A on a déduit une autre station B, en cherchant les différences moyennes de chacun des douze mois de toutes les années dont on pouvait disposer. Ces douze différences devaient se suivre dans un certain rapport. Ce rapport a été établi d'après la méthode décrite à la page 18.

Pour stations normales, telles que la station A, je n'ai pris que celles où la marche de la température avait été observée pendant 20, 30 ou plus d'années. Si la série n'était pas aussi longue, je lui ai attribué une influence relative à sa durée.

C'est au moyen d'observations de 76 années que M. Fritsche. *Meteorologie für den Horizont von Prag.* a déterminé la température de Prague, pour chaque jour de l'an. Nous avons pris cette marche pour base de notre détermination, et elle a été corrigée par les observations ultérieures.

Or, nous avions cherché, de la même manière, la température de chaque jour dans la Neèrlande, dans l'intention d'en déduire celle des autres lieux, et d'en modifier peu à peu la marche, en ayant égard aux écarts dans les différentes parties des mois. Puis, en passant de Zwanenburg au Helder, à Utrecht et de là à Maastricht ou à d'autres lieux, nous avons conservé, autant que possible, les mêmes courbures, observant et suivant, autant que cela se pouvait, les différences des pentades. En prenant pour base Utrecht et Prague auxquels plus tard nous avons ajouté Genéve et pour verification Coppenhague, nous passâmes aux autres lieux.

De longues séries d'observation fournissent quelquefois des résultats à l'appui de la méthode des comparaisons. Petersbourg, Breslau, Varsovie, Munich, Aarau, Rome et d'autres étaient dans ce cas. La température observeé à Cracovie, qui compte 32 années d'observations, et cette même température, déduite de celle de Prague, ne diffèrent que de quelques dixièmes de degrés, excepté pour les mois de Déc. et de Janv., qui sont soumis à tant de variations. Possédant ainsi les 12 températures moyennes des 12 mois, nous avons interpolé

les valeurs des jours, d'après la marche qui nous paraissait la plus probable.

La température des lieux étrangers a été indiquée de jour en jour, quoiqu'il ne soit ni possible, ni même désirable peutêtre de forcer la marche de la température dans des lieux, dont la situation diffère notablement de celle de Prague ou d'Utrecht, à suivre la nouvelle marche, réglée d'après celle de ces deux lieux. Cependant nous désirions conserver chaque jour séparément *, non seulement pour rendre les tables plus commodes pour ceux qui consultent l'annuaire de l'Institut Météorologique de la Neèrlande, mais encore parceque nous ne voulions pas rompre ouvertement avec la division en pentades, suivie jusqu'à présent.

Sans cela nons aurions proposé une autre modification introduite par M. Kämtz. Le météorologiste de Dorpat a divisé l'année en 72 semaines, et c'est par là qu'il a facilité le calcul d'après la formule de Bessel, la division par 72 étant plus facile que celle par 73. Une autre difficulté résultant de ce que 6 pentades ne correspondent plus au mois civil, n'en a pas été écartée. Cette différence produit une grande confusion dans les derniers mois de l'année, quand des jours d'un mois civil font partie du mois météorologique suivant. Si l'on ajoute les 31 de Décembre, de Mai, de Juillet, d'Août, d'Octobre à la pentade précédente, et que l'on divise la somme par 6, le terme moyen correspond à minuit du 27 de ces mois; en ajoutant ensuite au mois de Fevr. le 31 Janv. et le 1er Mars, la moyenne de Févr. n'en souffrira pas, et les termes moyens des pentades ne s'écarteront jamais au delà d'un demi-jour des 72 points de division de l'année. De là il ne résultera donc, pour l'emploi de la formule d'interpolation, aucune inexactitude qui entre en comparaison avec les irrégularités de la température; jamais elle ne saurait dépasser 0°.1. Aussi une lettre du Prof. Kämtz m'autorise à croire que ce savant ne manquerait pas d'adopter cette division dans son *Repertorium der Meteorologie*, en prenant le 3 Janv. comme point de départ, si le nouveau style était en usage en Russie, mais à présent le but ne s'atteindrait pas dans ce pays.

De plus, même si nous donnions les moyennes de pentades déterminées d'avance, jamais nous ne pourrions nous résoudre à en publier les écarts, car le grand défaut de cette division serait qu'elle n'indiquerait pas les petites irrégularités de la marche de la température d'un lieu.

* C'est seulement pour réduire un peu le volume des tables que nous n'avons imprimé les valeurs que pour les dates d'ordre impair. Il est assez facile d'interpoler les valeurs pour les autres jours.

Supposons, qu'au printemps, la marche ascendante de la température éprouve quelque retard, bientôt après ce mouvement sera fort accéléré. Si une seule pentade renferme des jours appartenant aux deux séries, de manière à contenir deux jours trop chauds et deux jours trop froids, la moyenne de la pentade n'en sera pas affectée. Par là les variations de la température dans certaines parties de l'année demeureraient inaperçues ou seraient fort affaiblies.

Au contraire, on pourrait très bien choisir les groupes de 5, 6 ou 7 jours après coup, d'après les écarts; alors ces variations deviendraient très visibles.

Supposons encore qu'une pentade déterminée d'avance renferme les jours du 29 Sept. au 5 Oct., et que les deux premiers jours soient très chauds, les trois derniers très froids, alors les mois de Septembre et d'Oct. éprouveront une augmentation ou une diminution, selon qu'on classera notre pentade dans l'un de ces deux mois, mais l'écart, qu'il importe de connaître, demeurera inaperçu. M. Dove avait de bonnes raisons pour défendre les pentades et pour ne plus démontrer les changements simultanés au moyen des moyennes mensuelles, mais des moyennes de la pentade. Nous suivons sa trace, mais nous allons plus loin. Il a été démontré par ses recherches que ces écarts s'étendent fort loin, et que les écarts opposés se trouvent souvent l'un à l'est de l'autre, mais il s'agit encore de déterminer si les changements se font sentir partout à la fois, ou bien si, en partant de l'Asie, ils s'étendent sur l'Europe, en se dirigeant de préférence vers le nord, ou vers le sud. C'est pourquoi il est nécessaire de donner les écarts pour des moments déterminés, et pas plus espacés qu'il ne faut pour permettre à la perturbation de s'étendre. Ce sera donc pour les jours, dans le cas de lieux trés eloignés, pour les heures, quand il sera question de la météorologie d'un pays.

Si la formule généralement connue sous le nom de celle de Bessel était théorique, c'est d'aprés elle que nous aurions dû calculer et représénter les observations, mais, comme elle n'est qu'une formule d'interpolation, dont les deux premiers termes au plus renferment une réalité physique, il ne nous paraît pas nécessaire de faire les calculs embarrassants qu'exige la détermination des coëfficients de l'expression pour la température de chaque jour.

Le nombre d'observations simultanées n'était pas suffisant pour nous permettre de déterminer d'abord la valeur probable de chaque dixaine de jours, ainsi, dans ce cas, 12 nombres seulement auraient servi de base à la formule. Mais, ne fût-ce que pour représenter la marche du climat, la formule

de Bessel ne nous paraît pas la plus propre au calcul, puisque la température augmente pendant sept mois, ne diminue que pendant les cinq autres.

Ainsi, supposons qu'on donne 20 expressions:

$$t = m + A\ Sin\ (15\ n + P) + B\ (Sin\ 30\ u + Q) +$$
$$C\ Sin\ (45\ u + R)\ \text{enz.}$$

les coëfficients *m* seront les seuls qui aient une valeur réelle et donnent une équation de la température moyenne. Le double A n'est déja plus exactement la mesure de la différence des extrêmes (the range), et le temps peut se déterminer, ou par différentiation, ou bien par la *regula falsi,* méthode à la quelle M. Kämtz donnait déjà la préférence.

Nous répétons que, quand on veut opérer avec précision, les constantes sont trop nombreuses et n'ont pas de signification physique. Voilà pourquoi nous proposons une expression modifiée de ce que M. Lachmann a déja, en quelque sorte, posé dans: W. Lachmann, *Die Jahreszeiten in ihrer klimatischen und kosmischen Beziehung, Braunschweig* 1849, où l'on trouve entr'autres une représentation de la marche de la température, semblable à celle que nous avons donnée pour Zwanenburg dans les *changements périodiques de température,* page 24. Elle est cependant un peu trop étendue, pour qu'on puisse réunir, de cette manière, un grand nombre de lieux dans une table, aussi peut on les déduire facilement des tables spéciales, pour en conclure s'il s'y trouve ordinairement un nombre suffisant de jours d'une température assez élevée pour donner à certaines plantes leur entière croissance et pour faire mûrir certains fruits. Nous donnons l'époque et la valeur du minimum, de la moyenne et du maximum et puis encore les 4 dates auxquelles la température a tenu le milieu des moyennes et celui des extrêmes. Au lieu de donner les noms de ces dates, nous avons préféré recueillir, dans des colonnes particulières, le nombre de jours qu'il faut à la température pour augmenter ou pour diminuer d'un quart de la différence annuelle. Ainsi l'on voit d'abord quel est ce nombre dans la proximité du maximum et à quel endroit il augmente plus qu'ailleurs, tandis que trois nombres, en grands caractères, font connaître immédiatement les extrêmes et la moyenne.

Si dans ces nombres on découvre une marche graduelle, dépendant de la situation des lieux auxquels ils se rapportent, nous apprenons mieux par là à connaître l'influence de la situation que de toute autre manière, et cette marche fera ressortir non seulement la position géographique, longitude et

latitude, ou plutôt la distance de mers ou de chaînes de montagnes et la direction dans laquelle elles se trouvent du lieu, mais aussi l'élévation et l'état de la végétation. Il est surprenant qu'il n'y a que deux lieux qui présentent un grand écart.

Pour ces lieux étrangers nous n'avons donné que les écarts de la température moyenne et non pas séparément les températures du matin, de midi et du soir, car c'est là une tâche qui doit être abandonnée aux soins des Instituts dont ils ressortissent.

Si nous pouvons réussir à continuer, sans faire de trop fortes dépenses, ce que nous avons commencé en 1852, dans l'annuaire météor. c.a.d. à donner une carte de l'état atmosphérique dans une grande partie de l'Europe, les chiffres que nous avons donnés dans notre table XV et suivantes suffisent à faire comprendre nos indications.

Ce qui a été fait ci-dessus pour la température a été également effectué pour le baromètre.

A cause de leurs nombreuses observations, Prague, Utrecht et Zwanenburg furent encore une fois les lieux principaux. Comme le montrent les tables, Breslau et quelques autres lieux contribuèrent plus tard à modifier la marche dans leurs environs.

Voilà pourquoi nous aurions beaucoup aimé posséder une longue série des pays méridionaux, par exemple de Rome, de Madrid et de Lisbonne, mais quelle importance accorder à vingt années d'observations barométriques?

La variation annuelle n'est ici que de 2^{mm}, et un mois de l'hiver peut être de 8 ou de plus de millimètres au-dessus ou au-dessous de la moyenne, tandis qu'il importe de connaître les dixièmes de millimètres.

Nous pourrions obtenir une bonne détermination, si M. Pegado, qui étudie avec un soin extrême les observations de l'observatoire de Lisbonne, pouvait faire faire des observations simultanées à Madère. Il y a longtemps que M. Pegado nous en a exprimé le désir, et nous l'avons engagé à persévérer dans ses efforts. Il nous fait part de l'intention du gouvernement portugais d'ordonner des observations sur les côtes de l'océan atlantique, et même dans ses possessions en Asie.

Il s'entend que ces observations seraient d'une grande importance. A présent nos informations se bornent aux observations des vaisseaux, qui changent de lieu à chaque instant. Un observatoire fixe, surtout s'il était mis en rapport avec d'autres observatoires fixes, fournirait, en beaucoup moins de temps, des données bien plus importantes.

Au moyen de la série antérieure de Madère, on pourrait déterminer la marche de la pression barométrique dans l'Europe méridionale, avec autant de précision, qu'elle est déja connue pour les parties du nord-est et du nord-ouest, et les recherches de M. le Dr. J. J. S. Schmidt à Athènes, qui servent à faire connaître la marche du baromètre dans le sud-est, compléteront les données pour l'Europe; tandis que Copenhague et Christiania, où M. Hansteen observe, peuvent nous éclairer à l'égard de la marche du baromètre dans l'Europe septentrionale et en général dans le nord, par une combinaison de ces observations avec celles faites en Islande et en Groënlande, à Gotthaab et à Upernivik. Ce n'est que la comparaison d'observations simultanées faites avec des instruments bien comparés et pour lesquels la hauteur à laquelle ils sont placés au-dessus du niveau de la mer, est exactement connue qu'on peut parvenir à ce résultat.

M. Wenckebach a déjà suivi la même voie: W. Wenckebach, *Sur les variations de la pression moyenne annuelle de l'atmosphère. Bulletin des Sciences physique et naturelle en Neérlande,* 1846, pag. 226, mais alors on connaissait peu d'observations simultanées. Dans cette notice le principe se trouve pleinement reconnu, mais les conséquences que l'auteur en tire ne lui permettent que de tracer en gros la marche annuelle. N'ayant pas la certitude que les baromètres et leur placement soient restés les mêmes, nous ne pouvons pas utiliser ces données.

D'autres météorologistes ont fait peu d'attention au baromètre. M. Hansteen traita dans: *On a formula representing the mean height of the Barometer at the level of the Sea. Transactions of the Royal Society of Edinburgh* XVI. 257, en traits généraux la manière dont la hauteur du baromètre dépend de la latitude. M. Dove, qui a frayé la route dans toutes les parties de la météorologie, a étendu ses regards sur la terre entière, et a considéré la diminution de la pression atmosphérique, pendant l'été, comme la cause des moussons et des changements de la direction des vents dans des latitudes élevées, mais, en Europe, aucune recherche n'a été faite pour des lieux particuliers. Dans le *Bulletin météorologique* de M. le Verrier, les hauteurs barométriques sont

réduites au niveau de la mer. Cette représentation n'offre aucun avantage pour la méthode des écarts, et si ceux qui ne suivent pas cette méthode y attachent quelque importance, c'est que, sans se l'avouer, ils désirent connaître les écarts *, ces observations réduites ne les dépassant que de 761, 762, 763 m.m. Pour ces recherches, les instruments doivent être comparés, et ne pas autant différer entr'eux que les baromètres dont on se sert en France pour faire ces observations. Nous ne savons si c'est à la suite de nos remarques à ce sujet que les observations barométriques d'Avignon ont été interrompues, pour être reprises plus tard au moyen d'un autre instrument. Celles de Napoleon Vendée donnent encore toujours un chiffre trop élevé. La dernière table, qui renferme les valeurs normales de tous ces instruments, démontre clairement cette vérité, car on n'y voit pas le passage graduel du nord au midi. Cependant la série d'observations simultanées est assez longue pour exclure de la moyenne mensuelle des fautes de 0.5 m.m.

Il y a déjà quelques années que M. le Prof. VAN REES a tiré des observations que M. HASSKARL a faites pendant ses voyages, la conclusion qu'aux confins polaires des régions des vents alizés, la pression atmosphérique est plus considérable. Aussi les observations consignées dans des centaines de journaux de la marine marchande de la Neêrlande, élaborées par M. ANDRAU, lieutenant de marine, actuellement directeur de la division marine de l'Institut Royal de Météorologie de la Neêrlande, viennent à l'appui de cette opinion. Seulement il paraît en résulter une augmentation beaucoup plus forte que ne l'indiquent les observations des *Bermudes* et de *Madère*.

Mais elles s'accordent avec les observations d'Alger. Malheureusement nous sommes beaucoup moins garantis de la justesse du baromètre qu'on observe à Alger, que de celle des baromètres dont se servent nos marins, qui tous ont été étalonnés par les commissions des villes d'Amsterdam et de Rotterdam, d'après des baromètres fournis par l'Institut.

Dans l'hémisphère australe les mêmes baromètres n'ont pas indiqué d'aussi fortes pressions atmosphériques. La hauteur moyenne la plus élevée entre

* C'est ainsi que, dans les représentations graphiques de M. le Dr. KREIL, on voit percer l'intention de parvenir à la connaissance des écarts. Il trace à travers le réseau d'un mois une ligne horizontale indiquant la moyenne de ce mois d'une certaine année. En la remplaçant par la moyenne du mois, ou plutôt par une courbe représentant la moyenne de chaque date, on obtient une représentation complète.

le 25me et le 28me degré de latitude, dans la mer des Indes, monte à 764 m.m., et à 765.5, vers le 25me degré L. A. La hauteur du baromètre au cap de Bonne Espérance, résultant des observations de 1842—1855 faites par M. MACLEAR, comme étant de 30.075 pouces anglais au niveau de la mer, correspond à 765.84 m.m. A. 50° environ, et plus de latitude australe la pression paraît diminuer jusqu'à 747 environ comme en Islande; mais nous sommes loin de suivre M. MAURY dans ses hypothèses.

Revenons à notre sujet: la comparaison des observations Neèrlandaises et de celles des autres parties de l'Europe.

Les baromètres sont comparés d'une manière exacte et à plusieurs reprises par M. le Dr. KRECKE. A Utrecht, nous avons un baromètre étalon de M. NEWMAN, un autre comparé avec celui du collège de France et un troisième de 18 m.m. de diamètre construit par M. EPKENS. Nous observons un baromètre à siphon de M. BECKER, qui a aussi construit les instruments qu'on observe à Groningue, à Leeuwarde et à Maastricht. Ce dernier a été comparé par M. DOVE, en 1850. La différence était de deux centièmes de ligne de Paris. Il est placé à 13^{m}.12 au-dessous de A.P. *.

Au Helder, on a un baromètre de M. E. WENCKEBACH, frère du Professeur de ce nom. L'instrument y est placé à la hauteur de 5^{m}.30 + A.P., il marque 0.177m.m. de moins que le baromètre d'Utrecht.

A Groningue, le baromètre est placé à 15 m. + A.P., il indique 0^{m}.02 de moins que celui d'Utrecht.

A Leeuwarde, le baromètre est placé à 7^{m}.40 + A.P. Jusqu'en 1858 il marquait 0.25 en plus, et ensuite, 0.74 en moins de celui d'Utrecht, après que la branche ouverte fut devenue opaque et que l'instrument eut été nettoyé. Peut-être que l'échelle n'a pas été très exactement remise en place.

A Flessingue, l'instrument de M. NEWMAN est placé à 13^{m}.1 + A.P., les indications sont réduites au niveau de la mer, il marque 0^{m}.28 de trop.

A Maastricht, le baromètre est placé à 50^{m}.50 + A.P., il est inférieur de 0.14.

A Breda, je ne connais pas l'élévation, mais l'instrument a été plus d'une fois reconstruit par M HARTING; en 1855 la correction était de 0.161. A la suite de ce procédé la valeur moyenne de la pression est un peu incertaine et peut être affectée d'une erreur de 0.2 ou 0.3 m.m.

---

*) On se rappelle que A. P. est une marque du plan normal des travaux hydrauliques des Pays-Bas, nommée Amsterdamsch peil. Elle est placée à 0,35 au-dessous du niveau moyen de la mer.

A Nimègue, l'instrument est placé à 29 m.m. + A.P. et marque 0.1 trop bas. Les observations sont corrigées pour cette faute.

Donc, en Neêrlande, nous sommes assez sûrs de nos divers baromètres et par cela même de la grandeur relative de la pression atmosphérique, car, en général, les déterminations du baromètre ont l'avantage que les pressions atmosphériques s'étendent plus uniformément que la température, et que la comparaison offre par conséquent des résultats plus exacts.

Notre table contenant les observations barométriques faites dans la Neêrlande, pendant 132 mois, ou plutôt, les différences des hauteurs observées simultanément en divers lieux de la Neêrlande, prouve abondamment cette assertion. Un observateur ne saurait presque faire d'annotation fautive, sans que l'erreur devienne évidente. Et, quant à l'étranger, nous pouvons montrer des lettres qui répondent affirmativement à notre question si, à telle date, on a déplacé le baromètre ou mal lu le chiffre qu'il indiquait.

Il y a une circonstance que nous ne saurions passer sous silence: c'est le manque de longues séries de bonnes observations barométriques faites à l'aide d'instruments comparés. Les observations Neêrlandaises ont été examinées par la critique de M. Wenckebach. (Wenckebach, *Over de gemiddelde luchtdrukking in Nederland en derzelver veranderingen gedurende verschillende maanden van het jaar. Verslagen en mededeelingen, uitgegeven door de vier klassen van het koninklijk Nederl. Instituut van wetenschappen en schoone kunsten* 1841, p. 275.) Cependant leur défaut principal est de ne pas avoir été corrigées pour la temperature. Si on les corrige pour la température moyenne du mois, on se donne beaucoup de peine, sans arriver encore à un résultat satisfaisant. M. le Dr. Gunther, à Breslau a tenu séparées les séries des observations immédiatement corrigées, et de celles qui ne l'ont pas été. A Prague on a changé plus d'une fois de baromètre; aussi y a-t-on une fois commis une erreur, que nous avons évaluée à 0'''.6, et que quelques mois plus tard M. le Dr. Karlinsky indiqua, dans la table de la température mensuelle, comme étant de 0'''.75.

Demande-t-on: comment Utrecht et Prague correspondent-ils? La réponse sera assez satisfaisante, comme le fait voir la table ci-jointe.

Nous y donnons la marche normale d'Utrecht et de Prague, telle qu'elle a été tirée des observations de M. Wenckebach et de M. Fritsche, et ayant égard aux observations des dernières années. A la quatrième colonne on trouve la différence de la marche observée à Utrecht et à Prague de 1849—1858.

Si les marches normales étaient exactement connues, et que la comparaison fût certaine pour des lieux aussi éloignés l'un de l'autre, cette différence serait parfaitement égale à celle des deux marches normales.

MOIS.	NORMALE EN LIGNES DE PARIS.		DIFFÉRENCE UTRECHT ET PRAGUE.	DIFF. 10 ANNÉES UTRECHT ET PRAGUE.	DIFFÉRENCES DES DIFFÉRENCES.
	UTRECHT.	PRAGUE.			
Décembre	337.18	329.89	7.29	7.13	+ 0.16
Janvier	37.50	30.17	7.31	6.91	+ 0.40
Février	37.38	29.92	7.46	8.02	— 0.56
Mars	37.66	29.54	8.12	8.19	— 0.07
Avril	36.77	29.00	7.77	7.97	— 0.20
Mai	37.22	29.17	8.05	8.00	+ 0.05
Juin	37.58	29.60	7.98	7,96	+ 0.02
Juillet	37.36	29.55	7.81	7.80	+ 0.01
Août	37.50	29.81	7.69	7.89	— 0.20
Septembre	37.68	30.16	7.52	7.80	— 0.38
Octobre	37.16	30.01	7.15	7.02	+ 0.13
Novembre	36.60	29.54	7.06	7.75	— 0.69
			80.22	80.39	

Nous voyons que dans les moyennes annuelles elles sont égales. Pour les différents mois cette différence monte jusqu'à 0.7 ligne, mais avec un changement de signe continuel, de sorte que nous avons conservé les marches normales, telles qu'elles avaient été déduites de ces observations poursuivies.

Donc, si la méthode est à l'épreuve pour ces deux lieux assez éloignés, on pourrait la suivre en toute sûreté pour d'autres lieux, même si on ne rencontrait pas çà et là dans les calculs qui font face à nos tables barométriques de nouvelles confirmations.

Autrefois nous avons une fois donné provisoirement Genève en comparant les observations avec $\frac{1}{2}$ (Utrecht + Prague), et en ajoutant les différences à

$\frac{1}{2}$ (normale Utrecht + normale Prague), mais les données citées inspirant assez de confiance dans l'exactitude des observations, nous avons comparé Genève et Utrecht. La conformité des mesures facilitait cette comparaison.

Nous avons eu égard à l'importance de 20 années d'observations faites dans ce premier lieu. Ici nous avons à constater une contradiction.

Les observations neêrlandaises d'avant 1840 et de même celles de Prague indiquent, sans exception, la hauteur barométrique de Déc. comme inférieure à celle de Janvier; ces vingt anneés de Genève au contraire, s'accordant en cela avec Utrecht pour 1849—1860, sans quoi l'on pourrait attribuer cette différence a la situation, donnent pour Décembre un chiffre plus élevé que pour Janvier. De là on peut conclure que, pendant l'hiver, il y a plus d'une forte ondulation, tantôt plus tôt, tantôt plus tard. Le résultat final de ces ondulations ne saurait se déduire que de très longues séries d'observations. L'incertitude qui résulte de là pour les valeurs normales dans ces mois, et qui est de quelques dixièmes de millimètres, n'est cependant d'aucune importance, en comparaison des grandes variations que présente cette saison.

Hanau a été trouvé tel qu'il comparaît dans la table de la manière décrite: par la comparaison avec $\frac{1}{2}$ (Utrecht + Prague).

Le calcul nous a fait découvrir un déplacement ou un changement du baromètre à Hanau. Les huit années 1849—1858 (car en 1855 et 1856 il manque quelques mois) donnèrent en moyenne pour la différence de $\frac{1}{2}$ (Utrecht + Prague) — Hanau, pour les différents mois:

Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
2'.00	2.16	1.93	1.94	2.60	1.97	2.16	2.28	2.21	2.10	2.01	1.84.

Au premier abord les travaux de la *Wetterauische Gesellschaft*, qu'on nous envoya, nous firent croire que nous pouvions disposer de 14 années à partir de 1845. Malheureusement il n'en était pas ainsi.

La moyenne de ces 14 années me parut être un peu inférieure à la détermination sus-dite, ce qui me fut prouvé par des recherches ultérieures; car les mois de 1845—1848 étaient inférieurs de 1''' à la moyenne des années suivantes. La régularité des différences indiquées pour les dernières années, prouve que c'est en 1848 que le baromètre a éprouvé ce changement.

Il fallait donc conserver la hauteur absolue du baromètre telle que la comparaison l'avait donnée. Ces six années de 1845—1848 ne purent pas

non plus modifier la marche, parce qu'elles donnaient presque les mêmes nombres, après l'addition de 1''', et que d'ailleurs leur nombre ne pouvait pas contrebalancer l'importance d'une comparaison aussi précise.

De la même manière nous trouvâmes Bamberg, en prenant ½ (Leipzig+Munich), et nous connaîtrions ce lieu avec certitude, si M. B. Ellner, *Ober Regierungs Assessor*, n'avait pas été obligé de remplir d'autres fonctions pendant une année. Grâce aux soins de M. le Dr. Lamont et de M. Ellner il fut plus tard pourvu d'un autre baromètre, qui cependant ne correspond pas avec celui dont il s'était servi autrefois. La marche ne souffre aucune atteinte de ce changement, mais il se pourrait que tous les nombres fussent trop grands ou trop petits.

Les autres comparaisons n'exigent pas maintenant de plus amples explications.

Nous n'avons pas recueilli dans nos tables barométriques les hauteurs de jour en jour, mais seulement de dix jours en dix jours, parceque les variations régulières du baromètre sont plus petites que les variations irrégulières, tandis que, pour le thermomètre, elles sont de la même grandeur.

Quoique ces hauteurs ne soient pas communiquées ici, nous les avons calculées, et elles nous donnent non seulement les écarts du baromètre pour chaque jour, mais encore pour le matin et le soir. La connaissance de la moyenne du jour pour le baromètre est encore plus insignifiante que ne l'est pour la température celle de la moyenne de la pentade. Car une ondulation barométrique parcourt en un jour l'Europe, de Lisbonne à Moscou, de sorte qu'il importe même de tenir compte de la différence du temps résultant de la différence des longitudes.

Jamais on n'aurait trouvé le rapport entre une différence barométrique simultanée et la direction et la force du vent, si l'on s'était arrêté aux moyennes diurnes. Voilà pourquoi nous donnâmes déjà en 1855 les écarts pour une heure déterminée. Nous fûmes peut-être portés à ces observations par l'invitation adressée par Sir J. Herschel à M. Quetelet, de recueillir des observations horaires pour toute l'Europe. Il faut consulter les représentations graphiques des hauteurs simultanées du baromètre aux Etats Unis par M. Espy, dans son IV *report on Meteorology* et celles consignées dans l'ouvrage classique de M. Quetelet: *sur le climat de la Belgique.*

On possédait donc déjà des notions sur les ondulations atmosphériques, et on les aurait bien mieux connues, si déjà alors on avait remplacé les hauteurs absolues par les écarts.

Il résulte de nos tables:

I. Que les plus petites hauteurs barométriques moyennes se présentent en Avril et en Novembre, et que ces hauteurs sont d'autant plus prononcées qu'on s'avance d'avantage vers le sud.

II. Que partout on observe deux maxima en hiver et deux autres en été; que les deux premiers se rapprochent, ainsi que les deux derniers, à mesure qu'on s'avance vers l'est. Les maxima de l'été décroissent vers l'est, ainsi que M. Wenckebach l'a déjà remarqué dans ses ouvrages cités.

III. Que la hauteur barométrique moyenne croît avec la diminution de la latitude, du moins pour autant que s'étendent nos observations.

IV. De même que la fluctuation annuelle du baromètre est très peu considérable, de sorte que les mois partiels ne sont que les résultats d'ondulations consécutives, qui ont lieu tantôt deux mois plus tôt, tantôt plus tard, et non pas, sans doute, comme le prétendait M. Birt, toujours au mois de Novembre, car ce mois a constamment une valeur minime; de même le mouvement diurne est très insignifiant dans nos latitudes.

Les valeurs normales coïncident environ avec celles du soir, de sorte que, pour les lieux plus septentrionaux qu'Utrecht, nous avons augmenté la normale d'un dixième de m.m. pour obtenir la hauteur du matin et que nous l'avons diminuée d'autant pour celle de midi. Pour les lieux méridionaux, ces corrections ont été de 0.2 m.m. Dans quelques années des observations ultérieures viendront nous apprendre si ces corrections sont suffisantes.

Une comparaison rigoureuse des baromètres est très désirable, surtout dans les lieux cités situés dans notre hémisphère, parce qu'il est très probable que ces instruments ne s'accordent pas entr'eux, et que pourtant, si les écarts et les différences des écarts simultanés devront prédire des tempêtes et leur direction, l'état normal doit de toute nécessité être parfaitement connu.

Nous croyons avoir suffisamment développé la tendance de nos diverses tables, et avoir indiqué en général les principes sur lesquels elles sont fondées.

Pour les détails nous nous référons aux explications jointes à chaque table en particulier.

TABLE I.

TABLEAU COMPARATIF DES DIFFÉRENCES MOYENNES DE LA TEMPÉRATURE à *ZWANENBURG* ET AU *HELDER*, à *UTRECHT* ET à *MAASTRICHT*.

par 5 jours, d'après des observations faites 3 fois par jour, et par même nombre d'années, en centièmes de degrés C.

DATE.	1845–52 ZWANENB = HELDER.	1853–59 ZWANENB = HELDER.		1849–59 UTRECHT = HELDER.	1852–59 UTRECHT = MAASTR.
1 — 5 Janv.	— 79	— 95	— 16	—152	— 93
6 —10 〃	— 46	— 55	— 9	—100	—114
11 —15 〃	— 65	— 23	+ 42	— 55	— 68
16 —20 〃	— 76	— 8	+ 68	— 69	—140
21 —25 〃	— 38	— 36	+ 2	— 92	—107
26 —30 〃	— 22	— 74	— 52	—104	—207
31 J. — 4 Févr.	— 36	— 87	51	— 78	—106
5 — 9 〃	+ 04	—102	106	— 15	—110
10 —14 〃	— 78	—119	41	—100	—113
15 —19 〃	— 49	— 96	47	— 68	— 90
20 —24 〃	— 44	— 87	43	— 60	— 46
25 F. — 1 Mars	— 60	—124	— 64	— 60	— 98
2 — 6 〃	— 86	— 64	+ 22	— 55	—111
7 —11 〃	— 65	— 48	17	— 38	— 82
12 —16 〃	— 65	— 6	59	+ 7	— 91
17 —21 〃	— 95	— 17	78	— 16	—110
22 —26 〃	— 10	— 1	+ 9	— 12	—132
27 —31 〃	— 59	— 80	— 21	+ 39	—123
1 M. — 5 Avril	— 07	— 19	— 12	+ 70	—138
6 —10 〃	+ 11	— 33	— 41	+ 87	—165
11 —15 〃	— 21	— 20	+ 1	+ 44	—148
16 —20 〃	— 03	+ 21	24	+170	—143
21 —25 〃	—143	+ 55	198	+143	—141
26 —30 〃	—156	+ 27	181	+ 61	—191
31 A. — 5 Mei	— 58	+ 32	90	+ 51	—177
6 —10 〃	— 67	+ 5	72	+ 64	—153
11 —15 〃	— 35	+ 28	67	+ 86	—143
16 —20 〃	— 39	+ 35	74	+103	—204
21 —25 〃	— 77	+ 75	152	+ 57	—310
26 —30 〃	— 29	+ 42	71	+ 92	—160
31 M. — 4 Juin	— 26	+ 84	110	+120	—143
5 — 9 〃	— 27	+ 25	52	+152	—211
10 —14 〃	— 73	+ 43	116	+ 72	—181
15 —19 〃	— 31	+ 29	60	+ 62	—149
20 —24 〃	— 83	+ 60	143	+ 42	—108
25 —29 〃	—113	+ 22	135	+ 90	—188
30 J. — 4 Juill.	—115	+ 39	154	+ 60	—198

DATE.	1845–52 ZWANENB = HELDER.	1853–59 ZWANENB = HELDER.		1849–59 UTRECHT = HELDER.	1852–59 UTRECHT = MAASTR.
5 — 9 Juill.	— 89	+ 9	+ 98	+ 49	—219
10 —14 〃	— 65	+ 29	94	+ 75	—204
15 —19 〃	— 23	+ 3	26	+ 48	—187
20 —24 〃	—103	+ 36	139	+ 48	—203
25 —29 〃	— 92	+ 29	121	+ 7	—208
30 J. — 3 Août	— 62	+ 18	80	+ 41	—211
4 — 8 〃	—104	+ 42	146	+ 28	—105
9 —13 〃	— 76	+ 38	114	+ 46	—142
14 —18 〃	— 38	— 19	19	— 3	—188
19 —23 〃	— 61	— 4	57	+ 2	— 99
24 —28 〃	— 54	— 24	30	— 14	—164
29 A. — 2 Sept.	—134	— 43	90	— 6	—122
3 — 7 〃	— 66	— 57	+ 11	— 28	— 71
8 —12 〃	— 72	— 66	— 6	— 59	— 70
13 —17 〃	— 8	— 54	— 46	— 65	—156
18 —22 〃	— 68	—100	— 32	— 95	—131
23 —27 〃	— 60	— 67	— 7	— 87	—105
28 S. — 2 Oct.	— 59	— 46	+ 13	— 49	—110
3 — 7 〃	— 15	— 62	— 47	— 67	—155
8 —12 〃	— 53	— 75	— 22	—115	— 78
13 —17 〃	— 53	— 61	— 8	—112	— 82
18 —22 〃	—126	— 86	+ 40	—119	— 72
23 —27 〃	— 64	—120	— 56	—154	—137
28 O. — 1 Nov.	+ 7	—111	94	— 97	— 71
2 — 6 〃	— 76	—106	30	—140	— 87
7 —11 〃	— 63	—108	45	—146	— 44
12 —16 〃	— 75	—122	47	—189	—101
17 —21 〃	— 53	—114	61	—200	—101
22 —26 〃	— 18	—176	158	—184	—107
27 N. — 1 Déc.	— 22	—186	184	—157	— 99
2 — 6 〃	— 9	—141	132	—146	— 38
7 —11 〃	— 75	—115	— 40	—120	— 39
12 —16 〃	—131	—115	+ 16	—147	— 36
17 —21 〃	— 52	—192	—140	—229	— 41
22 —26 〃	— 50	— 86	— 36	—219	— 34
27 —31 〃	—122	—138	— 16	—157	— 6

TABLE II.

TEMPÉRATURE NORMALE à *ZWANENBURG*. (N.)

TIRÉE DE CENT ANNÉES D'OBSERVATION EN DEGRÉS C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.09	1.03	1.79	3.29	6.16	11.15	15.06	17.79	19.21	17.06	12.90	7.79
3	3.46	0.56	1.72	3.77	6.85	12.03	15.73	18.03	19.53	17.19	12.73	7.25
5	3.75	0.59	1.54	3.48	6.94	12.59	15.90	13.18	19.28	16.57	12.16	6.58
7	3.18	0.68	1.70	4.15	7.38	12.66	15.73	18.35	18.54	16.25	12.34	6.34
9	3.36	0.33	2.00	3.92	7.75	12.74	16.23	17.90	18.69	15.89	11.79	6.14
11	2.81	0.71	1.69	4.17	8.07	12.63	16.46	18.41	18.54	15.86	11.69	6.25
13	3.08	0.89	1.62	4.86	8.27	12.81	16.39	18.48	18.39	15.33	11.03	5.36
15	2.89	0.60	2.11	4.81	8.91	13.07	16.80	18.77	18.46	15.09	10.87	5.47
17	2.41	1.39	2.08	5.24	9.23	13.69	16.93	18.87	18.18	15.23	10.53	4.97
19	2.54	1.29	1.55	5.42	9.30	13.54	16.86	18.63	18.34	14.62	10.39	4.27
21	2.36	1.36	1.72	5.52	10.07	14.01	16.83	18.30	18.26	14.27	10.15	3.77
23	2.20	1.31	2.94	5.35	10.59	14.66	17.10	18.71	17.86	14.06	9.69	3.84
25	1.80	1.67	2.98	5.56	10.84	15.08	17.43	18.78	17.52	13.96	8.79	3.53
27	1.44	1.86	3.15	5.77	11.19	14.67	17.76	19.03	17.25	13.53	8.51	4.02
29	1.50	1.77	3.16	5.98	11.39	14.70	16.97	19.05	17.40	12.98	8.06	4.40
31	1.28					14.57		19.32	17.32		8.26	
Moy.	2.63	1.11	2.19	4.78	8.96	13.42	16.59	18.52	18.32	15.13	10.63	5.25
1—10	3.51	0.66	1.78	3.73	7.13	12.35	15.82	18.06	19.01	16.54	12.32	6.76
11—20	2.68	1.03	1.86	4.96	8.87	13.22	16.70	18.68	18.39	15.19	10.85	5.22
21—30	1.81	1.64	2.92	5.65	10.88	14.59	17.26	18.75	17.64	13.66	8.95	3.88

TABLE IIIa.

TEMPÉRATURE NORMALE AU *HELDER*.

TELLE QU'ELLE RÉSULTE DES OBSERVATIONS.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.8	2.8	2.8	3.6	6.4	10.8	14.1	17.5	18.8	17.3	13.6	8.7
3	4.8	2.0	3.0	4.1	6.8	10.9	15.1	17.5	19.0	17.2	13.3	8.3
5	5.0	1.9	2.8	3.6	6.9	11.3	15.4	17.9	19.1	16.8	12.8	8.0
7	4.4	1.6	2.8	4.2	7.2	11.9	15.5	18.2	18.5	16.7	13.0	7.7
9	4.3	1.1	2.9	3.7	7.6	12.0	16.1	18.0	18.9	16.5	12.5	7.4
11	3.7	1.2	2.5	3.9	7.8	12.0	16.6	18.3	18.6	16.6	12.4	7.4
13	4.2	1.6	2.8	4.5	7.9	12.1	16.5	18.2	18.5	15.7	11.7	6.7
15	4.0	1.3	3.5	4.5	8.0	12.4	16.6	18.3	18.4	15.6	11.6	7.2
17	3.6	2.3	3.2	5.2	8.2	12.9	16.7	18.5	18.3	15.7	11.4	6.7
19	3.7	2.1	2.5	5.4	8.3	12.8	16.6	18.5	18.2	15.2	11.6	6.0
21	3.4	2.1	2.7	5.5	9.4	13.5	16.5	18.3	18.3	15.0	11.5	5.7
23	3.4	2.1	3.7	5.2	10.1	14.1	16.9	18.5	18.1	14.5	10.8	5.5
25	2.9	2.5	3.5	5.4	10.2	14.5	17.5	18.6	17.7	14.4	10.4	5.2
27	2.7	2.8	3.5	6.0	10.8	13.9	18.0	18.8	17.5	14.0	9.8	5.4
29	3.1	3.1	3.5	6.3	10.9	13.9	16.8	18.8	17.6	13.4	9.1	5.8
31	2.8					13.7		19.0	17.5		9.2	
Moy.	3.87	2.08	3.08	4.74	8.51	12.66	16.42	18.27	18.32	15.57	11.54	6.69
1—10	4.77	1.84	2.83	3.73	7.04	11.45	15.41	17.83	18.84	16.89	12.98	7.99
11—20	3.86	1.80	2.95	4.78	8.10	12.49	16.57	18.40	18.42	15.68	11.71	6.72
21—30	3.08	2.60	3.47	5.70	10.38	13.95	17.29	18.54	17.77	14.15	10.17	5.47

TABLE IIIb.

TEMPÉRATURE NORMALE AU *HELDER.*

MOYENNE DU JOUR QUELQUE PEU MODIFIÉE.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.4	2.5	3.0	3.7	6.4	11.0	14.2	17.6	18.8	17.4	13.4	8.8
3	5.2	2.2	2.8	3.8	6.8	11.2	14.8	17.6	18.9	17.2	13.3	8.4
5	4.9	1.9	2.8	3.8	7.0	11.5	15.4	17.8	18.9	16.9	13.0	8.1
7	4.5	1.6	2.8	3.9	7.3	11.8	15.7	18.0	18.8	16.7	12.9	7.7
9	4.2	1.4	2.8	3.7	7.5	12.1	16.2	18.1	18.8	16.6	12.6	7.4
11	4.1	1.4	2.8	3.8	7.7	12.1	16.5	18.3	18.7	16.4	12.2	7.2
13	4.0	1.5	3.0	4.2	7.8	12.2	16.5	18.3	18.6	16.1	12.0	6.9
15	3.9	1.7	3.2	4.5	8.0	12.3	16.6	18.4	18.4	15.7	11.7	6.9
17	3.8	2.0	3.1	5.0	8.2	12.5	16.7	18.5	18.3	15.4	11.6	6.6
19	3.6	2.2	2.8	5.4	8.7	12.7	16.7	18.5	18.2	15.1	11.5	6.1
21	3.5	2.3	3.0	5.6	9.1	13.2	16.8	18.5	18.1	14.9	11.2	5.8
23	3.3	2.4	3.3	5.7	9.8	13.8	16.9	18.5	18.0	14.5	10.9	5.7
25	3.1	2.5	3.5	5.8	10.4	14.2	17.3	18.6	17.8	14.2	10.4	5.5
27	2.9	2.7	3.6	5.9	10.7	14.2	17.6	18.6	17.6	14.0	9.9	5.3
29	2.8	2.9	3.7	6.1	10.9	14.1	17.6	18.7	17.5	13.6	9.4	5.5
31	2.6					13.9		18.7	17.4		8.9	
Moy.	3.86	2.08	3.09	4.76	8.49	12.65	16.44	18.28	18.32	15.58	11.57	6.74
1—10	4.77	1.85	2.82	3.78	7.06	11.48	15.38	17.85	18.84	16.91	12.98	8.00
11—20	3.85	1.80	2.97	4.67	8.14	12.40	16.65	18.42	18.42	15.67	11.74	6.69
21—30	3.08	2.59	3.47	5.84	10.28	13.93	17.29	18.59	17.77	14.17	10.25	5.52

TEMPÉRATURE NORMALE AU *HELDER.*

À HUIT HEURES DU MATIN (20 H.).

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.9	1.8	2.3	3.0	5.7	10.4	13.5	17.0	18.2	16.7	12.6	8.1
3	4.7	1.4	2.1	3.1	6.1	10.6	14.1	17.0	18.3	16.5	12.5	7.7
5	4.4	1.1	2.1	3.1	6.3	10.7	14.8	17.2	18.3	16.2	12.2	7.4
7	4.0	0.8	2.0	3.2	6.6	11.0	15.1	17.4	18.2	16.0	12.1	7.0
9	3.7	0.6	2.1	3.0	6.8	11.4	15.6	17.5	18.1	15.9	11.9	6.7
11	3.6	0.5	2.1	3.1	7.0	11.5	15.9	17.7	18.1	15.7	11.5	6.5
13	3.5	0.6	2.3	3.5	7.1	11.6	15.9	17.7	18.0	15.4	11.3	6.3
15	3.4	0.8	2.5	3.8	7.3	11.7	16.0	17.8	17.8	15.0	11.0	6.2
17	3.4	1.1	2.4	4.3	7.6	11.9	16.1	17.9	17.7	14.7	10.9	6.0
19	3.2	1.2	2.1	4.7	8.1	12.1	16.1	17.9	17.6	14.4	10.8	5.5
21	3.1	1.4	2.3	4.9	8.5	12.6	16.2	17.9	17.5	11.2	10.5	5.2
23	2.9	1.5	2.6	5.0	9.2	13.2	16.3	17.9	17.4	13.8	10.2	5.0
25	2.7	1.6	2.8	5.1	9.8	13.6	16.7	18.0	17.2	13.5	9.7	4.8
27	2.5	1.8	2.9	5.2	10.1	13.6	17.0	18.0	17.0	13.0	9.2	4.7
29	2.4	2.0	3.0	5.4	10.3	13.5	17.0	18.1	16.9	12.9	8.7	4.9
31	2.2					13.3		18.1	16.8		8.2	
Moy.	3.41	1.22	2.38	4.06	7.84	12.05	15.82	17.69	17.70	14.87	10.83	6.05
1—10	4.27	1.06	2.11	3.08	6.36	10.88	14.74	17.25	18.22	16.21	12.20	7.20
11—20	3.40	0.89	2.27	3.97	7.49	11.80	16.03	17.82	17.82	14.97	11.04	6.04
21—30	2.68	1.72	2.77	5.14	9.67	13.33	16.69	17.99	17.17	13.41	9.55	4.90

TEMPÉRATURE NORMALE AU *HELDER.*

à deux heures de l'après midi.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.0	3.3	3.9	5.0	7.8	12.4	15.5	18.8	20.1	18.7	14.7	9.9
3	5.8	3.0	3.7	5.1	8.2	12.5	16.1	18.8	20.2	18.5	14.6	9.4
5	5.5	2.7	3.7	5.1	8.4	12.7	16.7	19.0	20.2	18.3	14.3	9.1
7	5.1	2.4	3.7	5.2	8.7	13.0	17.0	19.2	20.1	18.0	14.2	8.7
9	4.8	2.2	3.7	5.0	8.9	13.4	17.5	19.3	20.1	17.9	13.9	8.4
11	4.7	2.2	3.7	5.1	9.1	13.5	17.8	19.5	20.0	17.7	13.5	8.2
13	4.6	2.3	3.9	5.5	9.2	13.6	17.8	19.5	19.9	17.4	13.2	8.0
15	4.5	2.5	4.1	5.8	9.4	13.7	17.9	19.6	19.7	17.0	13.0	7.9
17	4.4	2.8	4.2	6.3	9.6	13.9	18.0	19.7	19.6	16.7	12.9	7.6
19	4.2	2.9	3.8	6.8	10.1	14.1	18.0	19.7	19.5	16.4	12.8	7.1
21	4.1	3.1	4.0	6.9	10.5	14.6	18.1	19.7	19.4	16.2	12.5	6.8
23	3.9	3.2	4.3	7.0	11.2	15.2	18.2	19.7	19.3	15.8	12.2	6.6
25	3.7	3.3	4.5	7.1	11.8	15.6	18.6	19.8	19.1	15.5	11.7	6.4
27	3.5	3.5	4.6	7.2	12.1	15.6	18.9	19.8	18.9	15.3	11.2	6.3
29	3.4	3.7	4.7	7.4	12.3	15.5	18.9	19.9	18.8	14.9	10.7	6.5
31	3.2					15.3		19.9	18.7		10.2	
Moy.	4.46	2.88	4.04	6.07	9.89	14.05	17.70	19.50	19.61	16.85	12.86	7.73
1—10	5.37	2.65	3.72	5.08	8.46	12.87	16.68	19.05	20.13	18.22	14.28	9.00
11—20	4.45	2.59	3.92	5.98	9.54	13.80	17.93	19.62	19.72	16.96	13.03	7.70
21—30	3.68	3.39	4.47	7.14	11.68	15.53	18.49	19.79	19.07	15.47	11.55	6.50

TEMPÉRATURE NORMALE AU *HELDER.*

à huit heures du soir.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.2	2.5	2.7	3.2	5.6	10.2	13.4	17.0	18.0	16.8	12.8	8.5
3	5.0	2.2	2.5	3.3	6.0	10.3	14.0	17.0	18.1	16.6	12.7	8.1
5	4.7	1.9	2.5	3.3	6.2	10.5	14.7	17.2	18.1	16.3	12.4	7.8
7	4.3	1.6	2.5	3.4	6.5	10.8	15.0	17.4	18.0	16.1	12.3	7.4
9	4.0	1.4	2.5	3.2	6.7	11.2	15.4	17.5	18.0	16.0	12.0	7.1
11	3.9	1.4	2.5	3.3	6.9	11.3	15.7	17.7	17.9	15.8	11.6	6.9
13	3.8	1.5	2.7	3.7	7.0	11.4	15.7	17.7	17.8	15.4	11.4	6.7
15	3.7	1.7	2.9	4.0	7.2	11.5	15.8	17.8	17.6	15.1	11.1	6.6
17	3.6	2.0	2.9	4.5	7.4	11.7	15.9	17.9	17.5	14.8	11.1	6.3
19	3.4	2.1	2.6	5.0	7.9	11.9	15.9	17.9	17.5	14.6	11.0	5.8
21	3.4	2.3	2.6	5.2	8.3	12.4	16.0	17.9	17.4	14.4	10.7	5.5
23	3.2	2.4	2.9	5.3	9.0	13.0	16.1	17.9	17.3	14.0	10.4	5.3
25	3.0	2.5	3.2	5.4	9.6	13.4	16.5	18.0	17.1	13.8	9.9	5.1
27	2.8	2.7	3.3	5.5	9.9	13.4	16.8	18.0	16.9	13.5	9.4	5.0
29	2.7	2.9	3.4	5.7	10.1	13.3	16.8	18.1	16.8	13.1	8.9	5.2
31	2.5					13.1		18.1	16.7		8.4	
Moy.	3.69	2.08	2.79	4.31	7.69	11.84	15.64	17.70	17.55	15.02	11.02	6.44
1—10	4.57	1.85	2.52	3.28	6.26	10.67	14.61	17.25	18.04	16.31	12.39	7.70
11—20	3.65	1.79	2.72	4.20	7.34	11.60	15.83	17.82	17.64	15.08	11.19	6.41
21—30	2.98	2.59	3.13	5.44	9.48	13.13	16.49	17.99	17.07	13.68	9.75	5.20

DÉTERMINATION DES VALEURS MENSUELLES NORMALES POUR LES AUTRES LIEUX EN NEÊRLANDE DÉRIVEÉS DE LA NORMALE DU HELDER.

UTRECHT DU HELDER.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
U.—H.	—1.72	—1.12	—1.00	—0.18	+0.71	1.11	0.97	0.51	0.10	—0.50	—1.07	—1.73
Soit	—1.57	—1.21	—0.82	—0.16	+0.59	+0.67	+0.89	+0.52	+0.05	—0.74	—1.09	—1.56
H.	3.65	2.39	3.22	4.72	8.78	12.72	16.39	18.17	18.37	15.73	11.50	6.60
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10·41	5.04

MAASTRICHT D' UTRECHT.

M.—U.	0.46	1.07	1.00	1.08	1.57	1.91	1.76	2.03	1.69	1.12	1.02	0.88
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
Som { M.	2.54	2.25	3.40	5.64	10.94	15.30	19.04	20.72	20.11	16.11	11.43	5.92
Som { Crahay	2.88	1.04	3.24	6.00	10.97	15.83	18.83	20.74	19.89	16.55	11.60	6.24
Som { Idem.	2.88	1.04	3.24	6.00	10.97	15.83	18.83	20.74	19.89	16.55	11.60	6.24
Som.	8.30	4.33	9.88	17.64	32.88	46.96	56.70	62.10	59.89	49.29	34.63	18.40
M. $\frac{1}{3}$ S.	2.77	1.44	3.29	5.88	10.96	15.65	18.90	20.70	19.96	16.47	11.54	6.13

LEEUWARDEN D' UTRECHT.

L.—U.	+0.33	—0.14	+0.08	—0.33	—0.54	—0.37	+0.01	+0.03	—0.04	—0.06	0.00	+0.19
Soit	+0.15	+0.04	—0.07	—0.28	—0.45	—0.32	—0.08	+0.01	—0.03	—0.04	+0.03	+0.15
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
L.	2.23	1.22	2.33	4.28	8.92	13.07	17.21	18.68	18.39	14.95	10.44	5.19
L. de Zw.	2.49	0.46	2.60	4.76	8.12	13.45	16.30	17.96	17.74	14.98	10.29	5.66
L.	2.36	0.84	2.46	4.52	8.52	13.26	16.75	18.32	18.05	14.96	10.36	5.42

GRONINGUE D' UTRECHT.

G.—U.	—0.02	—0.42	—0.22	—0.59	—0.93	—0.65	—0.31	—0.52	—0.44	—0.32	—0.18	—0.13
Soit	—0.15	—0.24	—0.36	—0.58	—0.78	—0.63	—0.45	—0.45	—0.43	—0.31	—0.20	—0.12
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
G.	1.93	0.94	2.04	3.98	8.58	12.76	16.83	18.44	17.99	14.68	10.21	4.92
G. tirée d'observ. ant. de Zwan.	2.26	0.14	2.01	3.94	8.51	13.18	16.37	17.85	17.66	14.46	10.64	5.11
Moy. norm.	2.09	0.52	2.03	3.96	8.55	12.97	16.60	18.14	17.82	14.57	10.42	5.01

ASSEN D' UTRECHT.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
A.—U.	—0.43	—0.76	—0.20	—0.23	—0.38	—0.09	+0.49	+0.38	+0.24	—0.24	—0.37	—0.64
Soit	—0.57	—0.54	—0.45	—0.26	—0.13	+0.02	+0.32	+0.37	+0.15	—0.15	—0.40	—0.52
U.	2.08	1.18	4.56	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
A.	1.51	0.64	4.30	4.30	9.24	13.41	17.60	19.06	18.57	14.84	10.01	4.52

NIMÈGUE D' UTRECHT.

N.—U.	—0.07	+0.03	+0.44	+0.19	+0.48	+0.58	+0.59	+0.53	+0.49	+0.14	+0.24	—0.05
Soit	+0.08	+0.11	+0.27	+0.32	+0.44	+0.56	+0.57	+0.53	+0.41	+0.09	+0.05	+0.01
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.49	18.42	14.99	10.41	5.04
N.	2.18	1.29	2.67	4.88	9.81	13.95	17.85	19.22	18.83	15.08	10.46	5.15

BREDA D' UTRECHT.

1800 51—54												
B.—U.	0.98	1.36	0.90	1.27	1.50	1.31	1.30	1.13	1.10	1.47	1.12	1.23
1855—59	1.12	0.94	1.22	1.24	1.50	1.66	1.44	1.25	1.29	1.29	1.09	1.41
½ Som.	1.05	1.15	1.06	1.25	1.50	1.48	1.37	1.19	1.20	1.38	1.10	1.32
¼ Corr.	1.14	1.11	1.13	1.27	1.45	1.46	1.23	1.07	1.12	1.17	1.18	1.20
U.	2.08	1.18	2.10	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
B.	3.23	2.29	3.54	5.83	10.82	14.82	18.51	19.76	19.54	16.16	11.59	6.24

FLESSINGUE D' UTRECHT.

V.—U.	1.11	1.22	0.92	0.12	—0.31	—0.96	—1.78	—1.00	—0.51	—0.63	+1.11	+2.17
Soit	1.40	1.12	0.79	0.21	—0.37	—1.00	—1.38	—1.07	—0.65	+0.16	+0.94	1.64
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
V.	3.49	2.30	3.19	4.76	9.00	12.39	15.90	17.62	17.77	15.15	11.35	6.68

HELLEVOETSLUIS (H') DE FLESSINGUE + HELDER.

$H' - \frac{H+F}{2}$	—1.19	—0.49	+0.19	0.45	0.71	1.11	1.41	1.43	0.79	0.09	—0.16	—1.10
2 Moy.	—1.98	—0.99	+0.16	0.66	1.98	2.16	3.18	2.53	1.11	0.26	—0.97	1.92
H.	3.08	2.59	3.47	5.84	10.28	13.93	17.29	18.59	17.77	14.17	10.24	5.49
V	3.49	2.30	3.19	4.76	9.00	12.39	15.90	17.62	18.75	15.46	11.66	6.58
Somme	4.59	3.90	6.82	11.26	21.26	28.48	36.37	38.74	37.63	29.89	20.93	10.15
½ S. = Hell.	2.29	1.95	3.41	5.63	10.63	14.24	18.18	19.37	18.81	14.94	10.46	5.07

TEMPERATURE NORMALE à *UTRECHT*.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.8	0.9	2.3	3.1	6.9	11.7	15.3	18.1	19.0	17.2	12.6	7.4
3	3.7	0.9	2.2	3.2	7.5	11.8	16.0	18.1	19.1	17.0	12.5	7.0
5	3.4	0.7	2.1	3.3	7.7	11.9	16.6	18.3	19.1	16.7	12.1	6.8
7	3.1	0.6	2.1	3.4	8.0	12.3	16.8	18.4	19.2	16.4	11.9	6.3
9	2.9	0.5	2.2	3.3	8.3	12.7	17.2	18.5	19.2	16.2	11.6	5.9
11	2.7	0.5	2.1	3.5	8.6	12.8	17.4	18.7	19.0	15.9	11.1	5.5
13	2.4	0.8	2.3	3.9	8.8	12.9	17.5	18.8	18.8	15.5	10.8	5.3
15	2.1	1.0	2.4	4.3	9.1	13.0	17.4	18.9	18.6	15.0	10.4	5.1
17	1.8	1.3	2.3	4.8	9.4	13.3	17.3	18.9	18.4	14.6	10.3	4.7
19	1.6	1.4	2.0	5.3	9.6	13.5	17.4	18.8	18.3	14.3	10.2	4.2
21	1.4	1.5	2.3	5.5	10.1	13.9	17.4	18.8	18.1	14.0	9.9	3.9
23	1.2	1.6	2.7	5.6	10.9	14.5	17.5	18.8	17.9	13.7	9.6	3.7
25	0.9	1.7	2.9	5.8	11.3	15.0	18.0	18.9	17.7	13.5	9.1	3.5
27	0.8	1.9	3.0	6.1	11.6	15.1	18.3	18.9	17.5	13.2	8.6	3.5
29	0.8	2.1	3.1	6.4	11.7	14.9	18.2	18.9	17.4	12.8	8.1	3.8
31	0.9					15.0		19.0	17.3		7.6	
Moy.	2.09	1.18	2.41	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
1—10	3.32	0.69	2.16	3.27	7.75	12.13	16.51	18.31	19.12	16.63	12.07	6.57
11—20	2.05	1.05	2.22	4.47	9.16	13.16	17.41	18.84	18.58	14.98	10.49	4.88
21—30	1.02	1.80	2.86	5.93	11.21	14.74	17.93	18.88	17.67	13.37	8.96	3.67

TEMPERATURE NORMALE à *UTRECHT*.

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.7	0.0	1.1	1.8	6.1	11.4	15.3	18.4	19.0	16.7	11.6	6.1
3	2.6	0.0	1.0	1.9	6.7	11.5	16.0	18.4	19.1	16.5	11.5	5.7
5	2.4	— 0.2	0.9	2.1	6.9	11.5	16.6	18.5	19.1	16.2	11.0	5.5
7	2.1	— 0.3	0.9	2.2	7.3	12.1	16.9	18.6	19.2	15.8	10.8	5.1
9	1.9	— 0.5	0.9	2.1	7.6	12.5	17.3	18.7	19.1	15.5	10.4	4.7
11	1.7	— 0.5	0.8	2.4	8.0	12.5	17.5	18.9	18.9	15.2	9.9	4.3
13	1.5	— 0.2	0.9	2.8	8.2	12.6	17.6	19.0	18.7	14.8	9.6	4.1
15	1.2	0.0	1.0	3.2	8.5	12.8	17.6	19.1	18.4	14.2	9.1	4.0
17	0.9	0.3	0.8	3.7	8.8	13.1	17.5	19.1	18.2	13.8	9.0	3.6
19	0.8	0.4	0.7	4.2	9.0	13.3	17.6	18.9	18.1	13.4	8.8	3.1
21	0.6	0.4	0.9	4.5	9.6	13.7	17.6	18.9	17.9	13.1	8.5	2.8
23	0.4	0.5	1.3	4.6	10.4	14.3	17.8	18.9	17.7	12.8	8.1	2.6
25	0.1	0.6	1.5	4.8	10.8	14.9	18.3	19.0	17.4	12.6	7.6	2.4
27	— 0.1	0.8	1.7	5.2	11.2	15.0	18.6	19.0	17.2	12.3	7.3	2.4
29	0.0	1.0	1.9	5.5	11.3	14.8	18.5	19.0	17.0	11.8	6.8	2.7
31	0.1					14.9		19.1	16.9		6.3	
Moy.	1.22	0.17	1.07	3.46	8.77	13.18	17.45	18.85	18.25	14.23	9.15	3.88
1—10	2.29	—0.23	0.95	2.04	7.00	11.86	16.56	18.54	19.09	16.05	10.97	5.32
11—20	1.18	+0.05	0.73	3.37	8.56	12.92	17.57	19.02	18.41	14.18	9.19	3.75
21—30	0.19	+0.70	1.52	4.98	10.76	14.61	18.21	18.98	17.38	12.45	7.58	2.57

TEMPÉRATURE NORMALE à *UTRECHT*.

à DEUX HEURES DE L'APRÈS MIDI.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.3	2.1	4.2	5.4	9.6	14.4	18.2	20.8	21.7	20.0	15.4	9.7
3	5.2	2.1	4.1	5.5	10.2	14.5	18.9	20.8	21.8	19.8	15.3	9.3
5	4.8	1.9	4.0	5.6	10.4	14.6	19.5	21.0	21.8	19.6	14.9	9.1
7	4.4	1.9	4.0	5.8	10.7	15.0	19.7	21.1	21.9	19.3	14.7	8.5
9	4.2	1.8	4.0	5.7	11.0	15.4	20.1	21.1	21.9	19.0	14.4	8.0
11	3.9	1.9	4.1	6.0	11.3	15.5	20.3	21.4	21.7	18.8	13.9	7.5
13	3.6	2.2	4.3	6.4	11.5	15.6	20.4	21.4	21.5	18.4	13.6	7.2
15	3.3	2.5	4.4	6.8	11.8	15.8	20.3	21.5	21.3	18.0	13.2	7.0
17	2.9	2.8	4.3	7.4	12.1	16.1	20.2	21.5	21.2	17.5	13.0	6.5
19	2.7	3.0	4.0	7.9	12.3	16.3	20.2	21.4	21.1	17.3	12.9	5.9
21	2.4	3.2	4.3	8.1	12.8	16.7	20.2	21.4	20.9	16.8	12.5	5.6
23	2.3	3.3	4.7	8.2	13.6	17.3	20.3	21.4	20.7	16.5	12.2	5.3
25	2.0	3.4	4.9	8.4	14.0	17.9	20.8	21.5	20.5	16.3	11.7	5.1
27	1.4	3.7	5.0	8.8	14.3	18.0	21.0	21.5	20.1	16.0	11.1	5.1
29	2.0	3.9	5.1	9.1	14.4	17.8	20.9	21.2	20.2	15.6	10.5	5.3
31	2.1					17.9		21.5	20.1		10.0	
Moy.	3.31	2.68	4.38	7.07	12.07	16.18	10.12	21.28	21.18	17.86	13.09	6.93
1—10	4.70	1.94	4.05	5.62	10.45	14.83	14.91	20.98	21.82	19.47	14.87	8.80
11—20	3.20	2.54	4.22	7.02	11.86	15.92	20.27	21.46	21.33	17.93	13.24	6.73
21—30	2.13	3.55	4.86	8.58	13.91	17.61	20.68	21.39	20.49	16.17	11.48	5.27

TEMPÉRATURE NORMALE à *UTRECHT*.

à DIX HEURES DU SOIR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.4	0.6	1.7	2.1	5.0	9.4	12.4	15.2	16.3	14.8	10.9	6.1
3	3.3	0.6	1.6	2.2	5.6	9.4	13.1	15.2	16.4	14.6	10.8	6.0
5	3.0	0.4	1.4	2.2	5.8	9.5	13.7	15.4	16.4	14.3	10.4	5.8
7	2.8	0.3	1.4	2.2	6.0	9.9	13.8	15.5	16.5	14.0	10.3	5.2
9	2.6	0.1	1.4	2.1	6.3	10.2	14.2	15.6	16.6	13.8	10.0	5.0
11	2.4	0.1	1.4	2.4	6.5	10.3	14.3	15.9	16.4	13.6	9.6	4.6
13	2.1	0.4	1.6	2.5	6.7	10.4	14.4	16.0	16.2	13.4	9.3	4.6
15	1.9	0.5	1.7	2.9	7.0	10.5	14.3	16.1	16.0	13.0	9.0	4.3
17	1.6	0.8	1.6	3.3	7.3	10.7	14.2	16.1	15.8	12.5	8.9	4.1
19	1.4	0.8	1.2	3.8	7.4	10.9	14.3	16.0	15.8	12.3	8.9	3.6
21	1.2	0.9	1.5	3.9	7.9	11.2	14.4	16.0	15.5	12.1	8.7	3.3
23	1.0	1.0	1.9	4.0	8.7	11.8	14.5	16.0	15.3	11.9	8.4	3.1
25	0.6	1.1	2.1	4.2	9.1	12.3	15.0	16.1	15.2	11.6	7.9	3.0
27	0.5	1.3	2.1	4.3	9.3	12.3	15.3	16.1	15.0	11.3	7.5	3.1
29	0.5	1.5	2.2	4.6	9.4	12.2	15.2	16.2	14.9	11.0	7.0	3.3
31	0.6					12.3		16.3	14.9		6.5	
Moy.	1.81	0.70	1.66	3.13	7.26	10.83	14.26	15.86	15.81	12.90	9.02	4.31
1—10	2.97	0.36	1.48	2.15	5.80	9.72	13.56	15.41	16.40	14.30	10.12	5.57
11—20	1.81	0.54	1.49	3.02	7.03	10.60	14.30	16.04	16.00	12.89	9.10	4.19
21—30	0.75	1.20	2.01	4.23	8.96	12.01	14.93	16.10	15.14	11.50	7.79	3.17

TABLE V*.

TEMPERATURE NORMALE à *LEEUWARDEN*.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.4	0.6	2.2	3.2	6.4	11.2	15.3	17.5	18.7	17.5	12.5	7.6
3	4.3	0.6	2.2	3.3	6.8	11.4	15.7	17.6	18.8	16.9	12.4	7.2
5	4.0	0.4	2.1	3.4	7.0	11.5	16.3	17.7	18.8	16.6	12.0	7.0
7	3.8	0.3	2.0	3.5	7.3	11.9	16.6	17.9	18.9	16.3	11.8	6.5
9	3.5	0.1	2.1	3.4	7.5	12.3	17.0	18.0	18.8	16.1	11.5	6.1
11	3.0	0.0	2.2	3.6	7.5	12.7	17.0	18.2	18.6	15.9	11.0	5.9
13	2.7	0.3	2.3	4.0	7.7	12.8	16.9	18.4	18.4	15.5	10.7	5.7
15	2.4	0.5	2.5	4.4	8.1	12.9	16.9	18.6	18.1	15.0	10.3	5.5
17	2.1	0.8	2.4	4.9	8.6	13.2	16.8	18.6	17.9	14.6	10.2	5.1
19	1.9	1.0	2.2	5.2	8.8	13.5	16.8	18.5	17.8	14.3	10.1	4.7
21	1.3	1.3	2.4	5.3	9.2	14.0	16.8	18.6	17.8	14.0	9.9	4.6
23	1.1	1.3	2.7	5.4	9.9	14.6	16.9	18.7	17.6	13.7	9.6	4.3
25	0.8	1.5	2.9	5.5	10.4	15.0	17.2	18.7	17.4	13.5	9.1	4.2
27	0.7	1.7	3.0	5.8	10.8	15.2	17.5	18.8	17.2	13.2	8.7	4.2
29	0.7	1.9	3.1	6.1	10.9	15.2	17.5	18.7	17.1	12.8	8.2	4.4
31	0.8					15.2		18.8	17.0		7.7	
Moy.	2.35	0.85	2.45	4.52	8.53	13.27	16.79	18.34	18.06	14.96	10.37	5.46
1—10	3.92	0.38	2.13	3.39	7.04	11.73	16.29	17.76	18.80	16.53	11.97	6.77
11—20	2.36	0.58	2.34	4.52	8.22	13.06	16.87	18.50	18.12	14.98	10.39	5.30
21—30	0.92	1.59	2.87	5.56	10.31	14.85	17.21	18.70	17.37	13.37	9.01	4.32

TEMPERATURE NORMALE à *LEEUWARDEN*.

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.5	— 0.1	1.3	1.9	5.3	10.2	14.6	16.8	18.1	16.2	11.1	6.6
3	3.3	— 0.2	1.3	2.0	5.5	10.4	15.0	16.9	18.2	16.0	11.0	6.2
5	3.1	— 0.3	1.2	2.2	5.7	10.5	15.6	17.0	18.2	15.7	10.6	6.0
7	2.9	— 0.4	1.0	2.1	6.1	11.0	15.9	17.2	18.4	15.3	10.5	5.5
9	2.8	— 0.6	1.1	2.0	6.3	11.4	16.3	17.3	18.3	15.1	10.2	5.1
11	2.4	— 0.7	1.1	2.2	6.3	11.8	16.3	17.5	18.0	14.8	9.8	4.9
13	2.1	— 0.4	1.2	2.6	6.5	11.9	16.2	17.7	17.8	14.4	9.5	4.7
15	1.8	— 0.2	1.4	3.0	6.9	12.0	16.2	17.9	17.5	13.9	9.1	4.5
17	1.5	0.0	1.3	3.5	7.5	12.4	16.1	17.9	17.3	13.4	9.0	4.1
19	1.3	0.2	1.1	3.8	7.7	12.7	16.1	17.8	17.2	13.1	8.9	3.7
21	0.7	0.5	1.2	4.0	8.1	13.2	16.1	13.0	17.1	12.7	8.8	3.6
23	0.5	0.5	1.5	4.1	8.8	13.8	16.2	18.1	17.0	12.4	8.5	3.3
25	0.2	0.7	1.7	4.2	9.3	14.2	16.5	18.1	16.8	12.2	8.0	3.2
27	0.1	0.9	1.7	4.5	9.8	14.5	16.8	18.2	16.5	11.8	7.8	3.2
29	0.1	1.1	1.8	4.8	9.9	14.5	16.8	18.1	16.4	11.4	7.2	3.4
31	0.2					14.5		18.2	16.3			
Moy.	1.67	0.10	1.35	3.17	7.38	12.43	16.09	17.67	17.45	13.81	9.27	4.47
1—10	3.08	—0.33	1.18	2.04	5.79	10.77	15.59	17.06	18.25	15.58	10.65	5.77
11—20	1.76	—0.17	1.24	3.12	7.07	12.21	16.17	17.80	17.52	13.83	9.19	4.30
21—30	0.32	0.79	1.62	4.36	9.29	14.10	16.51	18.10	16.70	12.02	7.96	3.35

TEMPÉRATURE NORMALE à *LEEUWARDEN*.

à DEUX HEURES DE L'APRÈS MIDI.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.3	1.5	3.3	5.0	8.5	13.4	17.5	19.6	20.6	19.2	14.7	9.1
3	5.2	1.5	3.3	5.1	8.9	13.6	17.9	19.7	20.7	19.0	14.6	8.7
5	4.9	1.3	3.2	5.2	9.1	13.7	18.5	19.8	20.7	18.7	14.2	8.5
7	4.6	1.2	3.3	5.4	9.4	14.1	18.8	19.9	20.7	18.5	13.9	7.9
9	4.3	1.0	3.4	5.3	9.6	14.5	19.2	20.0	20.6	18.3	13.6	7.5
11	3.7	0.9	3.6	5.5	9.6	15.0	19.2	20.2	20.4	18.1	12.9	7.3
13	3.4	1.2	3.7	5.9	9.8	15.1	19.1	20.4	20.2	17.7	12.6	7.1
15	3.1	1.4	3.9	6.3	10.2	15.2	19.1	20.6	19.9	17.2	12.2	6.9
17	2.9	1.7	3.9	6.8	10.7	15.5	19.0	20.6	19.6	16.9	12.0	6.4
19	2.7	1.9	3.7	7.1	10.9	15.8	19.0	20.5	19.5	16.6	11.9	6.0
21	2.1	2.2	4.0	7.3	11.3	16.3	19.0	20.6	19.6	16.4	11.6	5.8
23	1.9	2.2	4.2	7.4	12.0	16.9	19.1	20.7	19.4	16.1	11.3	5.5
25	1.6	2.4	4.4	7.5	12.5	17.3	19.4	20.7	19.2	15.9	10.8	5.4
27	1.5	2.7	4.7	7.8	12.9	17.4	19.7	20.7	19.1	15.5	10.3	5.2
29	1.5	2.9	4.8	8.1	13.0	17.4	19.7	20.7	19.0	15.1	9.8	5.4
31	1.6					17.4		20.6	18.9		9.3	
Moy.	3.15	1.77	3.87	6.44	10.63	15.53	18.99	20.33	19.88	17.21	12.23	6.76
1—10	4.77	1.28	3.33	5.24	9.14	13.93	18.49	19.81	20.65	18.68	14.12	8.22
11—20	3.10	1.48	3.79	6.42	10.32	15.36	19.07	20.50	19.87	17.23	12.24	6.65
21—30	1.72	2.54	4.49	7.66	12.44	17.10	19.41	20.65	19.22	15.72	10.66	5.42

TEMPÉRATURE NORMALE à *LEEUWARDEN*.

à HUIT HEURES DU SOIR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.3	0.4	2.0	2.7	5.6	10.0	13.8	16.1	17.4	15.9	11.7	7.1
3	4.2	0.4	2.0	2.8	6.0	10.2	14.2	16.2	17.5	15.7	11.6	6.7
5	3.9	0.2	1.9	2.9	6.2	10.3	14.8	16.3	17.5	15.4	11.2	6.5
7	3.7	0.1	1.7	3.0	6.4	10.6	15.1	16.6	17.6	15.1	11.0	6.1
9	3.4	— 0.9	1.8	2.9	6.6	11.0	15.5	16.7	17.5	14.9	10.7	5.7
11	2.9	— 0.2	1.9	3.1	6.6	11.3	15.5	16.9	17.4	14.8	10.3	5.5
13	2.6	0.1	2.0	3.5	6.8	11.4	15.4	17.1	17.2	14.4	10.0	5.3
15	2.3	0.3	2.2	3.9	7.2	11.5	15.4	17.3	16.9	13.9	9.6	5.1
17	1.9	0.7	2.0	4.4	7.6	11.7	15.3	17.3	16.8	13.5	9.6	4.8
19	1.7	0.9	1.8	4.7	7.8	12.0	15.3	17.2	16.7	13.2	9.5	4.4
21	1.1	1.2	2.0	4.6	8.2	12.5	15.3	17.2	16.7	12.9	9.3	4.4
23	0.9	1.2	2.3	4.7	8.9	13.1	15.4	17.3	16.5	12.6	9.0	4.1
25	0.6	1.4	2.5	4.8	9.4	13.5	15.7	17.3	16.3	12.4	8.5	4.0
27	0.5	1.5	2.6	5.1	9.7	13.7	16.0	17.5	16.1	12.3	8.1	4.0
29	0.5	1.7	2.7	5.4	9.8	13.7	16.0	17.4	16.0	11.9	7.6	4.2
31	0.6					13.7		17.5	15.9		7.1	
Moy.	2.20	0.63	2.11	3.96	7.58	11.87	15.29	17.01	16.88	13.86	9.69	5.13
1—10	3.82	0.02	1.88	2.89	6.19	10.48	14.79	16.42	17.50	15.33	11.17	6.32
11—20	2.21	0.43	1.99	4.02	7.27	11.61	15.37	17.20	16.97	13.88	9.74	4.95
21—30	0.72	1.44	2.47	4.96	9.29	13.35	15.71	17.35	16.27	12.38	8.41	1.12

TABLE VI.

TEMPÉRATURE NORMALE à *GRONINGUE.*

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.9	0.5	1.5	2.8	6.0	11.3	14.7	17.6	18.6	16.7	12.6	7.4
3	3.7	0.3	1.6	2.7	6.5	11.4	15.2	17.7	18.7	16.4	12.5	7.0
5	3.4	0.2	1.5	2.8	6.9	11.5	15.7	17.7	18.7	16.2	12.2	6.8
7	3.2	0.0	1.6	2.9	7.2	11.9	16.0	17.9	18.6	16.0	11.9	6.3
9	2.9	—0.2	1.7	3.0	7.5	12.2	16.4	18.0	18.5	15.7	11.6	5.9
11	2.7	—0.1	1.8	3.1	7.7	12.3	16.7	18.0	18.3	15.4	11.2	5.5
13	2.4	0.1	2.0	3.4	8.0	12.5	16.8	18.2	18.1	15.1	10.8	5.1
15	2.1	0.3	2.1	3.8	8.2	12.6	16.8	18.2	17.9	14.7	10.4	4.9
17	1.8	0.6	2.0	4.1	8.5	12.8	16.7	18.3	17.7	14.3	10.3	4.6
19	1.6	0.8	1.9	4.5	8.9	13.2	16.8	18.3	17.6	13.9	10.2	4.2
21	1.4	0.9	2.1	4.7	9.3	13.6	16.8	18.4	17.3	13.6	10.0	3.9
23	1.2	1.0	2.4	4.9	9.8	14.0	16.9	18.3	17.2	13.4	9.6	3.7
25	1.0	1.0	2.6	5.1	10.5	14.5	17.2	18.4	17.1	13.1	9.1	3.5
27	0.8	1.1	2.7	5.2	10.8	14.6	17.5	18.5	17.0	12.9	8.6	3.5
29	0.6	1.2	2.8	5.5	11.0	14.5	17.6	18.5	16.9	12.7	8.1	3.8
31	0.5					14.5		18.6	16.8		7.6	
Moy.	2.07	0.53	2.03	3.95	8.55	12.96	16.57	18.17	17.81	14.60	10.43	5.01
1—10	3.36	0.13	1.58	2.85	6.92	11.70	15.71	17.81	18.62	16.13	12.08	6.58
11—20	2.06	0.38	1.98	3.86	8.35	12.71	16.77	18.82	17.87	11.58	10.51	4.78
21—30	0.95	1.07	2.54	5.15	10.37	14.29	17.23	18.43	17.05	13.10	8.97	3.68

TEMPÉRATURE NORMALE à *GRONINGUE.*

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.2	—0.2	0.6	1.4	4.7	10.0	13.5	16.5	17.6	15.4	11.1	6.2
3	3.0	—0.4	0.7	1.3	5.2	10.2	14.0	16.6	17.7	15.1	11.0	5.8
5	2.7	—0.5	0.6	1.4	5.6	10.3	14.5	16.6	17.7	14.9	10.7	5.6
7	2.5	—0.7	0.6	1.4	5.9	10 7	14.8	16.9	17.6	14.6	10.5	5.2
9	2.1	—0.9	0.7	1.5	6.2	11.0	15.2	17.0	17.6	14.3	10.2	4.8
11	2.0	—0.8	0.7	1.5	6.4	11.1	15.5	17.0	17.2	14.0	9.8	4.5
13	1.7	—0.6	0.9	1.8	6.7	11.3	15.6	17.2	17.0	13.7	9.4	4.1
15	1.4	—0.4	1.0	2.2	6.9	11.4	15.6	17.2	16.8	13.3	9.0	3.9
17	1.2	—0.1	0.9	2.5	7.2	11.6	15.5	17.4	16.6	12.9	8.9	3.7
19	1.0	0.1	0.8	2.9	7.6	12.0	15.6	17.4	16.5	12.5	8.8	3.3
21	0.8	0.1	0.9	3.2	8.0	12.4	15.6	17.5	16.1	12.1	8.6	3.1
23	0.6	0.2	1.2	3.4	8.5	12.8	15.7	7.4	16.0	11.9	8.2	2.9
25	0.4	0.2	1.4	3.6	9.2	13.3	16.0	17.5	15.9	11.6	7.7	2.7
27	0.2	0.3	1.4	3.8	9.5	13.4	16.3	17.5	15.7	11.5	7.3	2.7
29	0.0	0.4	1.5	4.1	9.7	13.3	16.4	17.5	15.6	11.3	6.8	3.0
31	—0.1					13.3		17.6	15.5		6.3	
Moy.	1.42	—0.20	0.93	2.45	7.25	11.75	15.37	17.18	16.69	13.20	9.02	4.05
1—10	2.66	—0.57	0.63	1.40	5.62	10.50	14.51	16.76	17.64	14.78	10.63	5.43
11—20	1.41	—0.31	0.88	2.26	7.05	11.54	15.57	17.27	16.77	13.18	9.09	3.83
21—30	0.35	0.27	1.29	3.70	9.07	13.09	16.03	17.48	15.80	11.65	7.62	2.88

TEMPÉRATURE NORMALE à *GRONINGUE.*

à deux heures de l'après midi.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.7	1.3	2.7	4.6	8.2	13.5	17.0	19.7	20.7	19.0	14.7	8.9
3	4.5	1.1	2.8	4.5	8.7	13.6	11.5	19.8	20.8	18.7	14.6	8.5
5	4.2	1.0	2.7	4.6	9.1	13.7	18.0	19.8	20.8	18.5	14.3	8.3
7	4.0	0.8	2.9	4.8	9.4	14.1	18.4	19.9	20.8	18.3	13.9	7.7
9	3.6	0.6	3.0	4.9	9.7	14.4	18.8	20.0	20.8	18.0	13.6	7.3
11	3.4	0.7	3.2	5.1	9.9	14.5	19.2	19.9	20.5	17.7	13.1	6.8
13	3.1	0.9	3.4	5.4	10.2	14.7	19.3	20.1	20.3	17.4	12.7	6.4
15	2.8	1.1	3.5	5.8	10.4	14.8	19.3	20.1	20.1	17.0	12.3	6.2
17	2.5	1.5	3.5	6.1	10.7	15.1	19.1	20.2	20.0	16.6	12.1	5.7
19	2.3	1.7	3.4	6.5	11.1	15.5	19.2	20.2	19.9	16.2	12.0	5.3
21	2.1	1.9	3.7	6.8	11.5	15.9	19.1	20.2	19.6	15.9	11.7	4.9
23	1.9	2.0	4.0	7.0	12.0	16.3	19.2	20.1	19.5	15.7	11.3	4.7
25	1.7	2.0	4.2	7.2	12.7	16.8	19.5	20.2	19.4	15.4	10.8	4.5
27	1.6	2.2	4.4	7.3	13.0	16.9	19.7	20.5	19.3	15.1	10.2	4.4
29	1.4	2.3	4.5	7.6	13.2	16.8	19.8	20.5	19.2	14.9	9.7	4.7
31	1.3					16.8		20.6	19.1		9.2	
Moy.	2.82	1.43	3.48	5.94	10.75	15.22	18.92	20.12	20.05	16.89	12.27	6.21
1—10	4.16	0.93	2.83	4.70	9.12	13.91	18.06	19.86	20.79	18.43	14.13	8.03
11—20	2.76	1.23	3.43	5.86	10.55	14.99	19.22	20.12	20.12	16.88	12.36	5.98
21—30	1.70	2.12	4.19	7.25	12.57	16.59	19.48	20.33	19.35	15.35	10.62	4.63

TEMPÉRATURE NORMALE à *GRONINGUE.*

à huit heures du soir.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.8	0.4	1.2	2.4	5.1	10.3	13.6	16.6	17.5	15.7	12.0	7.1
3	3.6	0.2	1.3	2.3	5.6	10.4	14.1	16.7	17.6	15.4	11.9	6.7
5	3.3	0.1	1.2	2.4	6.0	10.5	14.6	16.7	17.6	15.2	11.6	6.5
7	3.1	—0.1	1.3	2.5	6.3	10.9	14.8	16.9	17.4	15.1	11.3	6.0
9	2.7	—0.3	1.4	2.6	6.6	11.2	15.2	17.0	17.4	14.8	11.0	5.6
11	2.7	—0.2	1.5	2.7	6.8	11.3	15.4	17.1	17.2	14.5	10.7	5.2
13	2.4	0.0	1.7	3.0	7.1	11.5	15.5	17.3	17.0	14.2	10.3	4.8
15	2.1	0.3	1.8	3.4	7.3	11.6	15.5	17.3	16.8	13.8	9.9	4.6
17	1.7	0.4	1.7	8.6	7.6	11.7	15.5	17.3	16.5	13.1	9.9	4.4
19	1.5	0.6	1.6	4.0	8.0	12.1	15.6	17.3	16.4	13.0	9.8	4.0
21	1.3	0.7	1.7	4.1	8.4	12.5	15.7	17.5	16.2	12.8	9.7	3.7
23	1.1	0.8	2.0	4.3	8.9	12.9	15.8	17.4	16.1	12.6	9.3	3.5
25	0.9	0.8	2.2	4.5	9.6	13.4	16.1	17.5	16.0	12.3	8.8	3.5
27	0.6	0.8	2.3	4.5	9.9	13.5	16.4	17.5	16.0	12.1	8.3	3.4
29	0.4	0.9	2.4	4.8	10.1	13.4	16.5	17.5	15.9	11.9	7.8	3.7
31	0.3					13.4		17.6	15.8		7.3	
Moy.	1.97	0.36	1.69	3.45	7.65	11.91	15.40	17.20	16.71	13.72	9.98	4.78
1—10	3.26	0.03	1.27	2.45	6.02	10.70	14.56	16.81	17.49	15.18	11.48	6.28
11—20	2.01	0.25	1.68	3.41	7.45	11.69	15.52	17.27	16.72	13.68	10.06	4.53
21—30	0.80	0.82	2.14	4.50	9.47	13.19	16.13	17.48	16.00	12.30	8.67	3.53

TEMPÉRATURE NORMALE à *ASSEN*.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.3	0.3	1.8	2.8	6.7	11.8	15.5	18.5	19.2	17.1	12.3	6.9
3	3.2	0.3	1.7	2.9	7.3	11.9	16.2	18.5	19.3	16.9	12.2	6.5
5	2.9	0.1	1.6	3.0	7.6	11.9	16.9	18.7	19.3	16.6	11.8	6.3
7	2.6	0.0	1.6	3.1	7.9	12.3	17.3	18.8	19.4	16.3	11.6	5.8
9	2.4	—0.1	1.7	3.0	8.2	12.7	17.6	18.9	19.3	16.1	11.3	5.4
11	2.1	—0.1	1.6	3.2	8.5	12.8	17.7	19.1	19.2	15.8	10.7	5.0
13	1.8	0.3	1.8	3.6	8.7	12.9	17.8	19.2	19.0	15.4	10.4	4.8
15	1.5	0.5	1.9	4.0	9.0	13.0	17.7	19.3	18.8	14.9	10.0	4.5
17	1.2	0.8	1.2	4.5	9.3	13.3	17.6	19.3	18.5	14.4	9.9	4.2
19	1.0	0.9	1.6	5.1	9.5	13.5	17.7	19.2	18.3	14.1	9.8	3.7
21	0.9	1.0	1.9	5.3	10.0	13.9	17.7	19.1	18.2	13.8	9.4	3.3
23	0.7	1.1	2.3	5.4	10.7	14.4	17.8	19.1	18.0	13.5	9.1	3.2
25	0.5	1.2	2.5	5.6	11.2	14.8	18.3	19.2	17.8	13.3	8.6	3.0
27	0.4	1.4	2.6	5.9	11.5	15.1	18.6	19.3	17.6	13.0	8.2	3.0
29	0.4	1.6	2.7	6.2	11.6	15.0	18.5	19.8	17.5	12.6	7.6	3.2
31	0.5					15.2		19.3	17.3		7.1	
Moy.	1.58	0.64	1.96	4.30	9.27	13.41	17.58	19.06	18.57	14.84	10.01	4.52
1—10	2.82	0.09	1.66	2.97	7.62	12.17	16.83	18.72	19.31	16.53	11.77	6.07
11—20	1.45	0.54	1.77	4.19	9.08	13.15	17.70	19.24	18.70	14.83	10.08	4.36
21—30	0.58	1.30	2.46	5.73	11.10	14.72	18.22	19.19	17.77	13.17	8.47	3.12

LA TEMPÉRATURE DU MATIN (*o*), 8 HEURES, DE L'APRÈS MIDI (*m*), 1 HEURE, ET DU SOIR (*a*), 9 HEURES, à ASSEN, DÉRIVÉE DE LA TEMPÉRATURE NORMALE (*g*), VOIR P. 17.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
g—o	0.48	0.58	0.89	0.40	0.20	—0.39	—1.05	—0.82	—0.20	+0.19	0.46	0.65
g	1.58	0.64	1.96	4.30	9.27	13.41	17.58	19.06	18.57	14.84	10.01	4.52
o	1.10	0.06	1.07	3.90	9.07	13.80	18.63	19.88	18.77	14.65	9.55	3.87
m—g	0.89	1.13	1.73	2.05	2.59	2.60	4.42	2.46	2.55	2.72	2.90	0.47
g	1.58	0.64	1.96	4.30	9.27	13.41	17.58	19.06	18.57	14.84	10.01	4.52
m	2.47	1.77	3.69	6.35	11.86	16.07	20.00	21.52	21.12	17.56	12.11	6.99
g—a	0.40	0.55	0.85	1.66	2.40	3.02	3.48	3.30	2.75	2.55	1.64	0.83
g	1.58	0.64	1.96	4.30	9.27	13.41	17.58	19.06	18.57	14.84	10.01	4.52
a	1.18	0.09	1.11	2.64	6.87	10.39	14.10	16.76	15.82	12.29	8.37	3.69

TABLE VIII.

TEMPÉRATURE NORMALE à *NIMÈGUE*.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.8	1.0	2.5	3.4	7.3	12.3	15.9	18.7	19.6	17.3	12.8	7.5
3	3.7	1.0	2.4	3.5	7.9	12.4	16.5	18.7	19.6	17.1	12.7	7.2
5	3.5	0.8	2.2	3.6	8.1	12.5	17.1	18.9	19.7	16.8	12.3	6.8
7	3.2	0.7	2.3	3.7	8.4	12.8	17.3	19.0	19.6	16.5	12.1	6.3
9	3.0	0.6	2.4	3.6	8.7	13.2	17.6	19.1	19.6	16.3	11.8	5.9
11	2.8	0.6	2.4	3.8	9.0	13.3	17.9	19.2	19.5	16.0	11.3	5.5
13	2.5	0.9	2.6	4.2	9.2	13.4	18.0	19.3	19.3	15.6	11.0	5.3
15	2.2	1.1	2.7	4.6	9.5	13.6	18.0	19.4	19.1	15.1	10.6	5.1
17	1.9	1.4	2.6	5.1	9.7	13.9	17.9	19.4	18.9	14.7	10.4	4.7
19	1.7	1.5	2.4	5.6	10.1	14.2	18.0	19.3	18.7	14.4	10.3	4.2
21	1.5	1.6	2.6	5.8	10.6	14.5	18.1	19.3	18.5	14.1	1.00	3.9
23	1.3	1.7	3.0	5.9	11.4	15.0	18.2	19.4	18.2	13.8	9.7	3.7
25	1.0	1.8	3.2	6.1	11.8	15.4	18.5	19.4	18.0	13.5	9.2	3.5
27	0.9	1.9	3.3	6.5	12.1	15.7	18.8	19.4	17.9	13.2	8.7	3.5
29	0.9	2.2	3.4	6.8	12.2	15.7	18.8	19.5	17.7	12.8	8.2	3.7
31	1.0					15.7		19.6	17.4		7.7	
Moy.	2.18	1.27	2.68	4.87	9.81	13.97	17.83	19.23	18.86	15.08	10.56	5.05
1—10	3.38	0.79	2.37	3.57	8.15	12.68	17.00	18.90	19.61	16.73	12.27	6.61
11—20	2.15	1.15	2.52	4.77	9.58	13.73	17.98	19.31	19.05	15.08	10.64	4.88
21—30	1.12	1.88	3.16	6.28	11.71	15.34	18.52	19.43	18.01	13.42	9.06	3.66

TEMPÉRATURE NORMALE à *NIMÈGUE*.

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.0	0.2	1.5	2.0	5.8	11.2	15.4	18.2	18.9	16.0	11.4	6.3
3	2.9	0.2	1.4	2.1	6.4	11.3	16.0	18.2	18.9	15.8	11.3	6.0
5	2.7	0.0	1.3	2.2	6.6	11.4	16.6	18.4	19.0	15.5	10.9	5.6
7	2.4	—0.2	1.2	2.3	6.9	11.9	16.9	18.5	18.8	15.2	10.6	5.2
9	2.2	—0.3	1.3	2.2	7.2	12.3	17.2	18.6	18.8	15.0	10.3	4.8
11	2.0	—0.3	1.3	2.4	7.5	12.5	17.5	18.7	18.5	14.7	9.8	4.5
13	1.7	0.0	1.5	2.8	7.7	12.6	17.6	18.8	18.3	14.3	9.5	4.3
15	1.4	0.2	1.6	3.2	8.0	12.8	17.6	18.9	18.1	13.8	9.1	4.1
17	1.2	0.5	1.5	3.6	8.3	13.2	17.5	18.8	17.8	13.4	8.9	3.8
19	1.0	0.6	1.2	4.1	8.7	13.5	17.6	18.7	17.6	13.1	8.8	3.3
21	0.7	0.7	1.3	4.3	9.3	13.9	17.6	18.7	17.4	12.8	8.6	3.1
23	0.5	0.3	1.7	4.3	10.1	14.4	13.7	18.8	17.1	12.5	8.3	2.9
25	0.2	0.9	1.9	4.6	10.5	14.8	18.0	18.8	16.9	12.2	7.8	2.7
27	0.1	1.0	2.0	5.0	10.9	15.2	18.0	18.8	16.7	11.8	7.4	2.7
29	0.1	1.3	2.1	5.3	11.0	15.2	18.3	18.9	16.5	11.4	6.9	2.9
31	0.2					15.2		19.0	16.2		6.4	
Moy.	1.39	0.40	1.53	3.12	8.41	13.22	17.38	18.67	17.79	13.76	9.13	4.08
1—10	2.58	—0.05	1.32	2.17	6.65	11.68	16.55	18.40	18.86	15.43	10.82	5.46
11—20	1.40	0.26	1.10	3.32	8.13	12.98	17.58	18.76	18.00	13.78	9.14	3.93
21—30	0.32	0.98	1.86	4.78	10.16	14.79	18.02	18.81	16.86	12.07	7.71	2.86

TEMPERATURE NORMALE à *NIMÈGUE*.

à DEUX HEURES DE L'APRÈS MIDI.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.1	2.4	4.0	5.7	10.8	16.0	19.3	22.1	23.0	20.8	15.8	9.7
3	5.0	2.4	3.9	5.8	11.5	16.1	19.9	22.1	23.0	20.6	15.7	9.3
5	4.8	2.2	3.8	5.9	11.8	16.2	20.5	22.3	23.1	20.3	15.3	8.9
7	4.5	2.1	3.9	6.2	12.1	16.3	20.7	22.4	23.0	20.1	15.0	8.2
9	4.3	2.0	4.0	6.4	12.4	16.7	21.0	22.5	23.0	19.9	14.7	7.8
11	4.1	2.0	4.1	6.5	12.8	16.6	21.3	22.6	22.9	19.5	14.1	7.2
13	3.8	2.3	4.3	6.9	13.0	16.7	21.4	22.7	22.7	19.1	13.8	7.0
15	3.5	2.5	4.4	7.3	13.3	16.9	21.4	22.8	22.5	18.6	13.4	6.6
17	3.2	2.8	4.4	8.1	13.6	17.2	21.3	22.8	22.3	18.1	13.0	6.2
19	3.0	2.9	4.2	8.7	14.0	17.5	21.1	22.7	22.1	17.8	12.9	5.7
21	2.8	3.1	4.6	9.0	14.4	17.8	21.5	22.7	22.0	17.4	12.4	5.3
23	2.6	3.2	5.0	9.1	15.2	18.3	21.6	22.8	21.7	17.1	12.1	5.0
25	2.3	3.3	5.2	9.3	15.6	18.7	21.9	22.8	21.5	16.8	11.6	4.8
27	2.2	3.4	5.4	9.9	15.9	19.0	22.2	22.8	21.4	16.4	11.0	4.7
29	2.2	3.7	5.5	10.2	16.0	19.0	22.2	22.9	21.2	16.0	10.5	4.9
31	2.3					19.0		23.0	20.9		10.0	
Moy.	3.48	2.71	4.47	7.72	13.58	17.37	21.23	22.62	21.95	18.49	13.22	6.67
1—10	4.68	2.19	3.92	5.97	11.80	16.28	20.38	22.30	23.01	20.28	15.22	8.63
11—20	3.45	2.55	4.27	7.62	13.43	17.03	21.38	22.71	22.45	18.53	13.34	6.47
21—30	2.43	3.38	5.21	9.58	15.51	18.64	21.92	22.83	20.51	16.67	11.41	4.92

TEMPERATURE NORMALE à *NIMÈGUE*.

à ONZE HEURES DU SOIR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.3	0.4	2.0	2.5	5.2	9.7	13.9	15.8	16.9	15.1	11.2	6.6
3	3.2	0.4	1.9	2.6	5.8	9.8	13.6	15.8	16.9	14.9	11.1	6.3
5	3.0	0.2	1.8	2.7	6.0	9.9	14.2	16.0	17.0	14.6	10.7	5.9
7	2.7	0.2	1.8	2.6	6.2	10.2	14.3	16.1	17.0	14.2	10.7	5.5
9	2.5	0.1	1.9	2.5	6.5	10.6	14.6	16.2	17.0	14.0	10.4	5.1
11	2.3	0.1	1.8	2.5	6.8	10.8	14.9	16.3	17.0	13.8	10.0	4.8
13	2.0	0.4	2.0	2.9	7.0	10.9	15.0	16.4	16.8	13.4	9.7	4.6
15	1.7	0.6	2.1	3.3	7.3	11.1	15.0	16.5	16.6	12.9	9.4	4.4
17	1.3	0.9	2.0	3.6	7.3	11.3	14.9	16.6	16.5	12.6	9.3	4.1
19	1.1	1.0	1.8	4.1	7.7	11.6	15.0	16.5	16.3	12.3	9.2	3.6
21	1.0	1.0	1.9	4.1	8.1	11.9	15.2	16.5	16.1	12.1	9.0	3.4
23	0.8	1.1	2.3	4.2	8.9	12.4	15.3	16.6	15.8	11.8	8.7	3.2
25	0.5	1.2	2.5	4.4	9.3	12.8	15.6	16.6	15.6	11.5	8.2	3.0
27	0.4	1.3	2.5	4.6	9.5	13.0	15.9	16.6	15.6	11.1	7.7	3.0
29	0.4	1.6	2.6	4.9	9.6	13.0	15.9	16.7	15.4	11.0	7.2	3.2
31	0.5					13.0		16.8	15.1		6.7	
Moy.	1.66	0.73	2.07	3.47	7.48	11.37	14.88	16.38	16.36	12.98	9.34	4.38
1—10	2.88	0.25	1.87	2.57	6.00	10.08	14.14	16.00	16.96	14.18	10.77	5.76
11—20	1.60	0.65	1.92	3.37	7.28	11.18	14.98	16.46	16.60	12.93	9.45	4.23
21—30	0.62	1.28	2.41	4.48	9.16	12.69	15.52	16.63	15.66	11.52	8.06	3.16

TABLE IX.

TEMPÉRATURE NORMALE à *BREDA*.

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.9	2.0	3.3	4.3	8.3	13.2	16.5	19.3	20.1	18.4	13.8	8.6
3	4.8	2.0	3.3	4.4	8.7	13.3	17.2	19.3	20.2	18.2	13.7	8.2
5	4.5	1.8	3.2	4.5	9.0	13.4	17.8	19.4	20.2	17.9	13.3	8.0
7	4.2	1.7	3.2	4.6	9.3	13.6	18.0	19.5	20.3	17.5	13.1	7.5
9	4.0	1.6	3.3	4.5	9.6	14.0	18.4	19.5	20.3	17.3	12.8	7.1
11	3.8	1.7	3.2	4.7	9.9	14.3	18.6	19.7	20.1	17.0	12.3	7.6
13	3.6	1.9	3.4	5.1	10.2	14.4	18.7	19.5	19.9	16.6	12.0	6.5
15	3.2	2.1	3.4	5.5	10.5	14.5	18.6	19.9	19.7	16.1	11.6	6.3
17	2.9	2.4	3.5	6.0	10.9	14.8	18.5	19.9	19.6	15.7	11.5	5.9
19	2.7	2.5	3.4	6.4	11.3	14.9	18.6	19.8	19.4	15.4	11.4	5.4
21	2.5	2.6	3.5	6.7	11.8	15.3	18.7	19.9	19.2	15.2	11.1	5.1
23	2.3	2.7	3.8	7.0	12.3	15.9	18.9	19.9	19.0	14.9	10.8	4.9
25	2.2	2.8	4.0	7.2	12.8	16.4	19.3	20.0	18.8	14.7	10.3	4.7
27	2.1	3.0	4.2	7.5	13.1	16.5	19.6	20.0	18.6	14.4	9.7	4.7
29	2.0	3.2	4.3	7.9	13.2	16.3	19.4	20.0	18.5	14.0	9.3	4.9
31	2.0					16.4		20.1	18.4		8.8	
Moy.	3.23	2.29	3.53	5.82	10.82	14.82	18.52	19.75	19.52	16.15	11.60	6.23
1—10	4.42	1.81	3.24	4.47	9.06	13.55	17.71	19.39	20.22	17.79	13.27	7.77
11—20	3.18	2.17	3.36	5.56	10.67	14.62	18.61	19.83	19.69	16.08	11.69	6.08
21—30	2.21	2.88	4.00	7.34	12.73	16.14	19.23	19.98	18.77	14.57	10.12	4.85

TEMPÉRATURE NORMALE à *BREDA*.

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.7	1.1	1.6	2.2	6.2	10.5	14.0	17.4	18.0	15.9	11.4	6.5
3	3.6	1.1	1.6	2.3	6.6	10.6	14.7	17.4	18.1	15.7	11.3	6.1
5	3.3	0.9	1.5	2.4	6.8	10.7	15.3	17.5	18.1	15.4	10.9	5.9
7	3.1	0.8	1.4	2.5	7.1	10.8	15.7	17.6	18.1	15.1	10.8	5.5
9	2.9	0.7	1.5	2.4	7.4	11.2	16.1	17.6	18.1	14.9	10.5	5.1
11	2.8	0.7	1.2	2.6	7.6	11.4	16.5	17.8	17.8	14.6	10.1	4.8
13	2.6	0.9	1.4	3.0	7.9	11.5	16.6	17.9	17.6	14.2	9.8	4.6
15	2.2	1.1	1.3	3.4	8.2	11.6	16.5	18.0	17.4	13.7	9.4	4.4
17	2.0	1.3	1.4	3.9	8.5	11.9	16.5	18.0	17.2	13.3	9.4	4.1
19	1.8	1.4	1.3	4.3	8.9	12.0	16.6	17.9	17.0	13.0	9.3	3.6
21	1.7	1.3	1.4	4.7	9.3	12.5	16.8	17.9	16.7	12.8	9.0	3.5
23	1.5	1.4	1.5	5.0	9.8	13.1	17.0	17.9	16.5	12.5	8.7	3.3
25	1.4	1.5	1.7	5.2	10.3	13.6	17.4	18.0	16.3	12.3	8.2	3.1
27	1.3	1.5	2.0	5.5	10.5	13.8	17.7	18.0	16.1	12.0	7.6	3.3
29	1.2	1.7	2.1	5.9	10.6	13.6	17.5	18.0	16.0	11.6	7.2	3.5
31	1.2					13.7		18.1	15.9		6.7	
Moy.	2.27	1.17	1.50	3.76	8.46	12.03	16.40	17.82	17.18	13.73	9.40	4.43
1—10	3.27	0.91	1.49	2.37	6.89	10.80	15.31	17.51	18.07	15.34	10.92	5.72
11—20	2.23	1.12	1.26	3.56	8.32	11.72	16.56	17.93	17.34	13.68	9.54	4.23
21—30	1.41	1.48	1.75	5.34	10.18	13.39	17.32	17.99	16.27	12.17	8.02	3.35

TEMPERATURE NORMALE à *BREDA*.

à deux heures de l'après-midi.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.1	2.9	5.0	6.4	10.4	15.9	19.0	21.2	22.2	20.9	16.2	10.7
3	6.0	2.9	5.0	6.5	10.8	16.0	19.7	21.2	22.3	20.7	16.1	10.3
5	5.7	2.7	4.9	6.6	11.1	16.1	20.3	21.3	22.3	20.4	15.7	10.0
7	5.3	2.6	5.0	6.7	11.5	16.4	20.3	21.4	22.5	19.9	15.4	9.5
9	5.1	2.5	5.1	6.6	11.8	16.8	20.3	21.1	22.5	19.7	15.1	9.1
11	4.8	2.7	5.2	6.8	12.2	17.2	20.7	21.6	22.4	19.4	14.5	8.6
13	4.6	2.9	5.4	7.2	12.5	17.3	20.8	21.7	22.2	19.0	14.2	8.4
15	4.2	3.1	5.5	7.6	12.8	17.4	20.7	21.8	22.0	18.5	13.8	8.2
17	3.8	3.5	5.6	8.1	13.3	17.7	20.5	21.8	22.0	18.1	14.6	7.7
19	3.6	3.6	5.5	8.5	13.7	17.8	20.6	21.7	21.8	17.8	13.5	7.2
21	3.3	3.9	5.7	8.7	14.3	18.1	20.6	21.9	21.7	17.6	13.2	6.7
23	3.1	4.0	6.1	9.0	14.8	18.7	20.8	21.9	21.5	17.3	12.9	6.5
25	3.0	4.1	6.3	9.2	15.3	19.2	21.2	22.0	21.3	17.1	12.4	6.3
27	2.9	4.5	6.4	9.5	15.7	19.2	21.5	22.0	21.1	16.8	11.8	6.1
29	2.8	4.7	6.5	9.9	15.8	19.0	21.3	22.0	21.0	16.4	11.4	6.3
31	2.8					19.1		22.1	20.9		10.9	
Moy.	4.19	3.40	5.57	7.89	13.17	17.62	20.63	21.69	21.86	18.56	13.79	8.03
1—10	5.57	2.71	4.99	6.57	11.21	16.30	20.11	21.31	22.37	20.24	15.62	9.81
11—20	4.13	3.22	5.46	7.76	13.02	17.52	20.66	21.73	22.04	18.48	13.84	7.93
21—30	3.01	4.28	6.25	9.34	15.28	18.89	21.12	21.98	21.27	16.97	12.22	6.35

TABLE X.

TEMPÉRATURE NORMALE à *FLESSINGUE.*

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.2	2.1	3.2	3.5	6.7	11.2	13.8	16.8	18.2	16.8	13.2	9.0
3	5.2	2.1	3.1	3.6	7.3	11.2	14.5	16.8	18.3	16.8	13.1	8 6
5	5.0	2.0	3.0	3.7	7.5	11.5	15.1	16.9	18 4	16.5	12.7	8.4
7	4.6	1.9	3.0	3.8	7.8	11.9	15.4	17.1	18.4	16.2	12.5	8.0
9	4.4	1.7	3.0	3.7	8.1	11.9	15.8	17.3	18.3	16.1	12.2	7.6
11	4.1	1.6	3.0	3.7	8.2	11.9	16.1	17.5	18.2	15.9	12.0	7.2
13	3.8	1.9	3.1	4.0	8.4	11.8	16.1	17.7	18.1	15.6	11.7	7.0
15	3.5	2.1	3.2	4.4	8.7	12.0	16.0	17.8	18.0	15.1	11.3	6.8
17	3.2	2.3	3.2	5.0	9.0	12.2	15.9	17.8	17.8	14.8	11.2	6.4
19	3.0	2.4	2.9	5.5	9.2	12.6	15.9	17.8	17.7	14.5	11.1	5.9
21	2.7	2.5	2.9	5.6	9.6	12.7	16.1	17 7	17.5	14.4	11.1	5.4
23	2.5	2.6	3.3	5.7	10.4	13.1	16.3	17.9	17.4	14.2	10.8	5.3
25	2.2	2.7	3.5	5.9	10.8	13.6	16.7	18.1	17.2	14.0	10.3	5.1
27	2.1	2.9	3.6	6.2	11.1	13.7	17.0	18.2	17.0	13.7	9.8	5.0
29	2.1	3.1	3.7	6.5	11.2	13.6	16.9	18.3	16.9	13.3	9.3	5.1
31	2.2					13.6		18.2	16.8		8.9	
Moy.	3.49	2.29	3.19	4.77	9.00	12.40	15.90	17.62	17.77	15.15	11.32	6.65
1—10	4.82	1.94	3.05	3.66	7.55	11.58	15.05	17.02	18.33	16.45	12.67	8.22
11—20	3.45	2.12	3.08	4.62	8.75	12.15	15.99	17.73	17.92	15.13	11.39	6.58
21—30	2.32	2.80	3.45	6.03	10.71	13.39	16.55	18.06	17.16	13.86	10.16	5.15

TEMPÉRATURE NORMALE à *FLESSINGUE.*

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.4	1.4	1.9	2.3	5.4	9.6	12.3	15.6	16.9	15.3	11.8	7.6
3	4.4	1.4	1.8	2.4	6.0	9.6	13.0	15.6	17.0	15.3	11.7	7.2
5	4.2	1.3	1.7	2.5	6.2	9.8	13.6	15.7	17.0	15.0	11.3	7.0
7	3.9	1.1	1.6	2.7	6.5	10.1	13.9	15.9	17.0	14.7	11.1	6.7
9	3.7	1.0	1.6	2.6	6.8	10.3	14.3	16.1	17.0	14.6	10.8	6.3
11	3.5	0.7	1.5	2.6	6.8	10 3	14.7	16.4	16.8	14.4	10.7	5.9
13	3.2	1.0	1.6	2.9	7.0	10.2	14.7	16.6	16.6	14.1	10.4	5.7
15	2.9	1.2	1.7	3.3	7.3	10.4	14.6	16.7	16.5	13.6	10.0	5.5
17	2.6	1.3	1.7	3.9	7.5	10.6	14.5	16.6	16.3	13.3	9.9	5.4
19	2.4	1.4	1.4	4.4	7.7	11.0	14.5	16.5	16.2	13.0	9.8	4.9
21	2.1	1.4	1.5	4.5	8.1	11.1	14.7	16.5	16.0	13.0	9.8	4.5
23	1.9	1.5	1.9	4.6	8.9	11.5	14.9	16.7	15.9	12.8	9.5	4.4
25	1.6	1.6	2.1	4.8	9.5	12.0	15.3	16.9	15.7	12.6	9.0	4.2
27	1.5	1.7	2.3	5.0	9.5	12.1	15.5	16.9	15.5	12.3	8.5	4.1
29	1.5	1.9	2.4	5.3	9.6	12.0	15.6	17.0	15.4	11.9	8.0	4.2
31	1.6					12.0		16.9	15.3		7 6	
Moy.	2.84	1.35	1.79	3.64	7.58	11.83	14.46	16.42	16.32	13.68	10.03	5.52
1—10	4.07	1.22	1.70	2.51	6.25	9.93	13.55	15.82	16.97	14.95	11.27	6.87
11—20	2.85	1.17	1.58	3.52	7.30	10.55	14.60	16.58	16.43	13.63	10.19	5.43
21—30	1.72	1.65	2.10	4.88	9.20	11.89	15.24	16.81	15.66	12.46	8.86	4.25

TEMPÉRATURE NORMALE à *FLESSINGUE.*

à DEUX HEURES DE L'APRÈS-MIDI.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.0	2.8	4.5	4.7	8.0	12.8	15.3	18.0	19.5	18.3	14.6	10.4
3	6.0	2.8	4.4	4.8	8.6	12.8	16.0	18.0	19.6	18.3	14.5	10.0
5	5.8	2.7	4.3	4.9	8.8	13.0	16.6	18.1	19.6	18.0	14.1	9.8
7	5.3	2.7	4.4	4.9	9.1	13.3	16.9	18.3	19.8	17.7	13.9	9.3
9	5.1	2.5	4.4	4.8	9.4	13.5	17.3	18.5	19.8	17.6	13.6	8.9
11	4 7	2.5	4.5	4.8	9.6	13.5	17.5	18.6	19.8	17.4	13.3	8.5
13	4.4	2.8	4.6	5.1	9.8	13.4	17.5	18.8	19.6	17.1	13.0	8.3
15	4.1	3.0	4.7	5.5	10.1	13.6	17.4	18.9	19.5	16.6	12.6	8.1
17	3.8	3.3	4.7	6.1	10.5	13.8	17.3	19.0	19.3	16.3	12.5	7.9
19	3.6	3.4	4.4	6.6	10.7	14.2	17.3	18.9	19.2	16.0	12.4	7.5
21	3.3	3.6	4.3	6.7	11.1	14.3	17.5	19.9	19.0	15.8	12.4	6.5
23	3.1	3.7	4.7	6.8	11.9	14.7	17.7	20.1	18.9	15.6	12.1	6.3
25	2.8	3.8	4.9	7.0	12.3	15.2	18.1	20.3	18.7	15.4	11.6	6.1
27	2.7	4.1	4.9	7.4	12.7	15.3	18.3	20.5	18.5	15.1	11.1	5.9
29	2.7	4.3	5.0	7.7	12.8	15.2	18.2	20.6	18.4	14.7	10.6	6.0
31	2.8					15.2		20.5	18.3		10.2	
Moy.	4.14	3.24	4 59	5.90	10.44	13.99	17.32	19.18	19.22	16.61	12.65	7.90
1—10	5.57	2.69	4.40	4.81	8.85	13.12	16.55	18.22	19.67	17.95	14.07	9.57
11—20	4.05	3.07	4.58	5.72	10.20	13.75	17.40	18.88	19.43	16.63	12.69	7.99
21—30	2.92	3.95	4.80	7.18	12.26	14.99	18.00	20.31	18.66	15.26	11.46	6.13

TABLE XI.

TEMPÉRATURE NORMALE à *MAASTRICHT.*

MOYENNE DU JOUR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.6	1.1	2.6	4.4	8.3	13.8	17.5	19.9	20.8	18.7	13.9	8.5
3	4.5	1.0	2.7	4.5	8.9	14.1	17.9	20.0	20.9	18.5	13.6	8.1
5	4.2	0.9	2.7	4.6	9.2	14.3	18.3	20.2	20.8	18.2	13.2	7.7
7	4.0	0.8	2.8	4.5	9.5	14.5	18.5	20.4	20.7	17.9	13.0	7.3
9	3.6	0.7	3.0	4.7	9.8	14.8	18.7	20.5	20.6	17.7	12.7	6.8
11	3.4	0.8	3.1	4.8	10.1	15.1	18.8	20.6	20.5	17.4	12.2	6.6
13	3.1	1.0	3.1	5.1	10.5	15.3	18.9	20.7	20.3	17.0	11.9	6.4
15	2.8	1.2	3.2	5.6	10.7	15.4	19.1	20.8	20.1	16.5	11.5	6.1
17	2.5	1.4	3.1	6.0	11.1	15.6	18.9	20.9	19.9	16.2	11.4	5.8
19	2.3	1.6	3.2	6.5	11.4	15.9	19.0	21.0	19.8	15.9	11.3	5.3
21	2.0	1.8	3.4	6.8	11.8	16.2	19.1	21.0	19.6	15.5	11.0	5.0
23	1.8	1.9	3.6	7.0	12.4	16.6	19.2	21.1	19.4	15.2	10.7	4.8
25	1.6	2.0	3.8	7.2	12.8	16.9	19.3	21.1	19.2	15.0	10.2	4.6
27	1.4	2.2	4.0	7.5	13.1	17.2	19.5	20.9	19.0	14.7	9.8	4.6
29	1.2	2.4	4.3	7.8	13.3	17.3	19.7	20.9	18.9	14.3	9.2	4.7
31	1.1					17.3		20.5	18.7		8.9	
Moy.	2.76	1.42	3.27	5.86	10.95	15.64	18.87	20.68	19.96	16.50	11.53	6.09
1—10	4.12	0.90	2.79	4.55	9.22	14.35	18.25	20.24	20.76	18.13	13.21	7.58
11—20	2.75	1.25	3.15	5.71	10.85	15.52	18.97	20.80	20.08	16.51	11.59	5.97
21—30	1.56	2.11	3.88	7.32	12.78	16.89	19.40	21.00	19.18	14.86	10.06	4.73

TEMPÉRATURE NORMALE à *MAASTRICHT.*

à HUIT HEURES DU MATIN.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.6	0.2	1.4	2.5	6.2	11.8	15.9	18.2	18.8	16.7	11.9	6.7
3	3.5	0.1	1.5	2.6	6.8	12.1	16.3	18.3	18.9	16.5	11.6	6.3
5	3.1	0.0	1.5	2.7	7.1	12.3	16.7	18.5	18.8	16.2	11.2	5.9
7	3.0	— 0.1	1.5	2.5	7.4	12.6	16.9	18.6	18.7	15.8	11.0	5.6
9	2.6	— 0.2	1.7	2.7	7.7	12.9	17.1	18.7	18.6	15.6	10.7	5.1
11	2.5	— 0.2	1.6	2.7	8.0	13.3	17.3	18.8	18.4	15.3	10.2	5.0
13	2.2	0.0	1.6	3.0	8.4	13.5	17.4	18.9	18.2	14.9	9.9	4.8
15	1.9	0.2	1.7	3.5	8.7	13.6	17.6	19.0	18.0	14.5	9.5	4.5
17	1.6	0.4	1.5	3.8	9.0	13.9	17.3	19.0	17.8	14.2	9.5	4.4
19	1.4	0.6	1.6	4.3	9.3	14.2	17.4	19.1	17.7	13.9	9.4	3.9
21	1.2	0.8	1.7	4.7	9.7	14.5	17.5	19.1	17.6	13.5	9.1	3.7
23	1.0	0.9	1.9	4.9	10.3	14.9	17.6	19.2	17.4	13.2	8.8	3.5
25	0.8	1.0	2.1	5.1	10.7	15.2	17.7	19.2	17.2	13.0	8.3	3.3
27	0.5	1.1	2.2	5.4	11.1	15.6	17.8	19.0	17.0	12.7	7.9	3.4
29	0.3	1.3	2.5	5.7	11.3	15.7	18.0	19.0	16.9	12.3	7.3	3.5
31	0.2					15.8		18.9	16.7		6.8	
Moy.	1.82	0.44	1.69	3.79	8.87	13.87	17.30	18.86	17.93	14.47	9.55	4.59
1—10	3.07	0.00	1.54	2.60	7.12	12.42	16.65	18.49	18.76	16.08	11.12	5.83
11—20	1.85	0.25	1.61	3.56	8.76	13.77	17.42	18.98	17.98	14.47	9.64	4.47
21—30	0.71	1.06	2.13	5.22	10.72	15.24	17.84	19.10	17.18	12.85	8.16	3.48

TEMPÉRATURE NORMALE à *MAASTRICHT*.

à DEUX HEURES DE L'APRÈS-MIDI.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.0	2.3	4.1	6.5	10.7	16.2	19.5	22.1	23.3	21.3	16.3	10.8
3	5.9	2.2	4.2	6.6	11.3	16.5	19.9	22.2	23.4	21.1	16.0	10.2
5	5.6	2.1	4.2	6.7	11.6	16.7	20.3	22.4	23.3	20.8	15.6	9.8
7	5.3	2.0	4.3	6.7	11.9	16.8	20.5	22.7	23.2	20.6	15.4	9.3
9	4.9	1.9	4.5	6.9	12.2	17.1	20.7	22.8	23.1	20.4	15.1	8.8
11	4.6	2.1	4.8	7.1	12.6	17.3	20.7	22.9	23.1	20.1	14.6	8.5
13	4.3	2.3	4.8	7.4	13.0	17.5	20.8	23.0	22.9	19.7	14.3	8.3
15	4.0	2.5	4.9	7.9	13.3	17.6	21.0	23.1	22.7	19.2	13.9	8.0
17	3.7	2.7	4.9	8.3	13.6	17.7	20.9	23.3	22.5	18.8	13.7	7.5
19	3.5	2.9	4.9	8.8	13.9	18.0	21.0	23.4	22.1	18.5	13.6	7.0
21	3.1	3.1	5.3	9.3	14.3	18.3	21.0	23.4	22.1	18.0	13.3	6.5
23	2.9	3.2	5.5	9.5	14.9	18.7	21.2	23.5	21.9	17.7	13.0	6.3
25	2.7	3.3	5.7	9.7	15.3	19.0	21.3	23.5	21.7	17.5	12.5	6.1
27	2.5	3.6	6.0	9.9	15.5	19.2	21.6	23.3	21.5	17.2	12.1	6.0
29	2.3	3.8	6.3	10.2	15.7	19.3	21.8	23.3	21.4	16.8	11.5	6.1
31	2.3					19.4		23.2	21.2		11.0	
Moy.	3.97	2.70	4.99	8.16	13.40	17.86	20.86	23.03	22.49	19.10	13.87	7.87
1—10	5.18	2.10	4.29	6.70	11.62	16.72	20.25	22.49	23.26	20.78	15.61	9.66
11—20	3.95	2.55	4.88	8.01	13.36	17.67	20.92	23.19	22.68	19.17	13.94	7.77
21—30	2.66	3.16	5.81	9.77	15.23	18.94	21.42	23.40	21.68	17.35	12.36	6.18

TEMPÉRATURE NORMALE à *MAASTRICHT*.

à ONZE HEURES DU SOIR.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.3	0.8	2.3	4.2	8.0	13.4	17.1	19.4	20.3	18.1	13.5	8.2
3	4.2	0.7	2.4	4.3	8.6	13.7	17.5	19.5	20.4	17.9	13.2	7.8
5	3.9	0.6	2.4	4.4	8.9	13.9	17.9	19.7	20.3	17.6	12.8	7.4
7	3.7	0.5	2.6	4.3	9.2	14.1	18.1	19.9	20.2	17.3	12.6	7.0
9	3.3	0.4	2.8	4.5	9.5	14.4	18.3	20.0	20.1	17.1	12.3	6.5
11	3.1	0.5	2.9	4.6	9.7	14.7	18.4	20.1	20.0	16.8	11.8	6.3
13	2.8	0.7	2.9	4.9	10.1	14.9	18.5	20.2	19.8	16.4	11.5	6.1
15	2.5	0.9	3.0	5.4	10.4	15.0	18.7	20.3	19.6	15.9	11.1	5.8
17	2.2	1.1	2.9	5.8	10.7	15.2	18.5	20.4	19.4	15.6	11.0	5.5
19	2.0	1.3	3.0	6.3	11.0	15.5	18.6	20.5	19.3	15.3	10.9	5.0
21	1.7	1.5	3.2	6.5	11.4	15.8	18.7	20.5	19.1	15.0	10.6	4.8
23	1.5	1.6	3.4	6.7	12.0	16.2	18.8	20.6	18.9	14.7	10.3	4.6
25	1.3	1.7	3.6	6.9	12.4	16.5	18.9	20.6	18.7	14.5	9.9	4.4
27	1.1	1.9	3.8	7.2	12.7	16.8	19.1	20.4	18.5	14.2	9.5	4.4
29	0.9	2.1	4.1	7.5	12.9	16.9	19.3	20.4	18.4	13.8	8.9	4.5
31	0.8					17.0		20.3	18.2		8.4	
Moy.	2.46	1.12	3.09	5.62	10.59	15.24	18.47	20.18	19.46	15.93	11.15	5.83
1—10	3.82	0.60	2.54	4.34	8.92	13.97	17.85	19.74	20.26	17.53	12.81	7.28
11—20	2.45	0.95	3.06	5.51	10.46	15.12	18.57	20.30	19.58	15.91	11.19	5.67
21—30	1.26	1.81	3.68	7.02	12.38	16.49	18.99	20.50	18.68	14.35	9.72	4.53

TABLE XII.

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES DES VALEURS MENSUELLES OBSERVÉES à AMSTERDAM AVEC CELLES D'UTRECHT, ET DÉRIVATION DES VALEURS NORMALES DES DIFFÉRENTES HEURES D'OBSERVATION à AMSTERDAM. VOIR P. 17.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1850	1.12	2.04	0.25	1.16	1.21	1.12	1.38	—	—	1.65	1.71	1.08
1851	—	—	—	—	—	—	—	0.21	—	—	—	—
1852	1.09	1.39	0.19	0.38	0.08	—0.05	—	—0.03	—	—0.43	0.57	—0.20
1853	0.45	0.39	1.10	0.80	—0.06	—0.88	—0.56	—0.20	—0.11	—	0.55	0.77
1854	1.04	0.21	0.59	0.22	—0.45	—0.08	—0 07	—0.48	—0.27	—0.25	0.36	0.96
1855	0.36	1.04	0.93	0.05	—0.14	0.77	—0.73	—0.64	—0.61	—0.40	0.46	0.94
1856	1.11	0.11	0.40	—0.07	—0.44	0.11	—0.27	—0.32	—0.52	—0.04	0.34	1.12
1857	1.23	0.71	0.50	0.45	+0.30	0.51	0.41	—0.73	—1.04	—0.65	0.15	0.77
1858	0.93	1.09	—0.07	—0.53	—0.51	—0.19	—0.87	—0.07	—0.18	—0.33	1.19	1.23
1859	0.37	0.58	0.40	0.05	0.07	—0.31	—0.18	—0.55	—0.20	0.06	0.22	0.58
Amst.-Ut	0.86	0.84	0.48	0.28	0.01	0.05	—0.12	—0.31	—0.42	—0.04	0.62	0.81
Utrecht.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
Amst.	2.94	2.02	2.88	4.84	9.48	13.44	17.16	18.18	18.00	14.95	11.03	5.85
g—o	0.77	0.74	1.13	1.16	1.11	0.95	0.71	0.66	0.76	1.02	1.10	0.86
Amst. 8	2.17	1.28	1.75	3.68	8.37	12.49	16.15	17.72	17.24	13.93	9.93	4.99
m—g	0.93	1.00	1.50	1.98	2.26	2.30	1.95	2.22	2.35	2.08	1.91	1.31
Amst. 12	3.87	3.02	4.38	6.82	11.74	15.74	18.61	20.60	20 35	17.03	12.94	7.16
g—a	0.16	0.27	0.39	0.81	1.16	1.36	1.18	1.65	1.56	1.08	0.83	0.46
Amst. 10	2.78	1.75	2.49	4.03	8.32	12.08	15.98	16.73	16.44	13.87	10.20	5.39

TABLE XIII.

LUXEMBOURG — UTRECHT.

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES DES VALEURS MENSUELLES OBSERVÉES à LUXEMBOURG AVEC CELLES D'UTRECHT, ET DÉRIVATION DES VALEURS NORMALES DES DIFFÉRENTES HEURES D'OBSERVATION à LUXEMBOURG. VOIR P. 17.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1853	—	—	0.77	1.06	0.66	0.42	0.79	1.66	1.82	0.14	—0.03	0.52
1854	0.26	0.57	—0.94	0.75	1.10	1.42	0.84	1.45	—0.02	0.28	1.02	0.47
1855	—1.09	—0.57	4.32	2.26	1.76	1.25	0.92	0.89	0.83	—0.04	0.74	0.64
1856	0.51	—0.02	—0.55	—0.55	0.31	—0.71	1.16	—0.52	0.43	—1.25	—1.61	—2.00
1857	—1.71	0.06	—1.53	—0.65	0.05	—0.70	—2.32	0.51	—0.92	—1.45	—1.40	—1.15
1858	—2.73	—1.03	—0.26	—0.50	1.21	—0.56	1.05	0.09	—1.28	—0.24	—0.24	—0.83
1859	—1.07	—2.25	—1.43	—1.24	—0.13	—0.10	—1.13	0.48	0.57	—0.36	0.12	—0.27
Lux.-Utr.	—0.97	—0.54	0.05	—0.16	0.71	0.15	0.19	0.65	0.20	—0.42	—0.06	—0.37
U.	2.08	1.18	2.40	4.56	9.37	13.39	17.28	18.69	18.42	14.99	10.41	5.04
Luxemb.	1.11	0.64	2.45	4.40	10.08	13.54	17.47	19.34	18.62	14.57	10.35	4.67
g—o	—1.08	1.24	1.70	2.36	2.38	2.29	2.11	2.33	2.60	2.34	1.86	1.44
Lux. $7\frac{1}{2}$	+0.03	—0.60	0.75	2.04	7.70	11.25	15.36	17.01	16.02	12.23	8.49	3.23
m—g	+1.13	1.15	1.65	2.32	2.65	2.56	2.42	2.46	2.81	2.78	2.16	1.52
Lux. 12	2.24	1.79	4.10	6.72	12.73	16.10	19.89	21.80	21.43	17.35	12.51	6.19
g—a	0.04	—0.10	—0.12	—0.04	+0.27	+0.26	+0.34	+0.13	+0.23	+0.43	+0.29	+0.12
Lux. $7\frac{1}{2}$	1.07	0.74	2.57	4.44	9.81	13.28	17.13	19.21	18.39	14.14	10.06	4.55

TABLE XIV.

DIFFÉRENCES des températures du jour en général et de huit heures du matin et de deux heures de l'après-midi entre FLESSINGUE et HELLEVOETSLUIS.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
$H' - \frac{1}{2}H + F$	—1.19	—0.49	+0.19	0.43	0.71	1.11	1.41	1.43	0.79	0.09	—0.46	—1.10
2 Moy.	—1.98	—0.99	+0.16	0.88	1.97	2.17	2.66	2.53	1.55	0.26	—0.97	—1.92
H	3.86	2.08	3.09	4.76	8.49	12.65	16.44	18.28	18.32	15.58	11.57	6.74
F	3.49	2.30	3.19	4.76	9.00	12.39	15.90	17.62	17.77	15.15	11.35	6.68
Somme	5.37	3.39	6.44	10.40	19.46	27.21	35.00	38.43	37.64	30.99	21.95	11.50
$H'g = \frac{1}{2}$ S.	2.68	1.70	3.22	5.20	9.73	13.60	17.50	19.21	18.82	15.50	10.97	5.75
$Fg - H'g$	0.51	0.60	—0.03	—0.44	—0.73	—1.21	—1.60	—1.59	—1.05	—0.35	+0.38	0.93
$H'\ g - o$	1.18	0.92	1.47	1.11	1.81	1.85	1.38	1.33	1.42	1.63	1.60	1.39
H' 8	1.50	0.78	1.75	4.09	7.92	11.75	16.12	17.88	17.40	13.87	9.37	4.37
F' 8	2.84	1.35	1.79	3.64	7.58	11.83	14.46	16.42	16.32	13.68	10.03	5.52
Diff. F—H'	1.26	0.67	0.05	—0.45	—0.44	+0.08	—1.66	—1.46	—1.08	—0.19	0.66	1.15
H' 2	3.86	2.62	4.69	6.31	11.54	15.45	18.88	20.54	20.24	17.13	12.57	7.14
F 2	4.14	3.24	4.59	5.90	10.44	13.99	17.32	19.18	19.22	16.61	12.65	7.90
Diff.	0.28	0.62	—0.10	—0.41	—1.10	—1.46	—1.56	—1.36	—1.02	—0.52	0.08	0.76

Dans cette Table j'ai répété la dérivation de la température normale de Hellevoetsluis (H'), puisque, à la page 38, j'avais écrit par erreur la moyenne *observée* au Helder à la place de la moyenne normale de p. 35. Donc la normale de Hellevoetsluis qu'on trouve là (page 38) est fautive, ainsi qu'à la page 14 du texte. On remarquera encore une légère différence entre la normale du Helder page 35 et celle de la page 37, troisième ligne. C'est que la normale de la page 35 a été calculée après et indépendamment de celle de la page 37 dont les autres normales étaient déja dérivées. La différence est plus petite que l'erreur probable. Il n'y a donc pas lieu à rejeter l'une plutôt que l'autre.

TABLE XV.

DÉRIVATION des valeurs fondamentales dans les Tableaux normaux de Température pour chacun des lieux suivants.

Dans cette Table les degrés sont selon l'échelle en usage en chaque lieu en particulier.

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
AARAU, R. (6^h, 2^h, 10^h).												
Aarau (26 années) Prof. ZSCHOKKE.	0.68	—0.16	1.01	3.62	7.47	11.80	14.67	15.61	15 03	12.04	8.01	3.66
ABERDEEN, F. ½ (M + m)												
Iles Orcades (Sandwick)	4.11	3.85	3.93	4.04	4 34	4.79	5.18	5.48	5.46	5.22	4.76	4.26
Iles Orcades—Aberdeen	0.35	2.09	0.19	0.09	0.03	—0.09	—0.17	—0.19	—0.10	0.01	0.14	0.25
Aberdeen	3.76	3.56	3.74	3.95	4.31	2.86	5.35	5.67	5.56	5.21	4.62	4.01
ATHÈNES, C. (8^h, 2^h, 9^h)												
Athènes normale d'après une comparaison avec Kronstadt	10.16	5.55	7.36	12.74	16.21	20.79	24.35	27.96	27.37	22.30	19.17	15.81
Observations Oct. 57—Febr. 60.	10.37	6.80	7.96	12.31	16.44	21.54	24.00	27.58	27.31	22.56	20.43	14 22
Athènes (1).	10.13	6.23	7.39	12.45	16.21	20.76	24.35	27.88	27.31	22.34	19.24	14.71
BAMBERG, R. (7^h, 2^h, 11^h) .												
½ (Leipzig + Münich) — Bamberg	—0.28	—0.26	—0.04	—0.25	—0.86	—1.06	—0.91	—0.61	—0.88	—0.82	—0.69	—0.14
1854—1859 ½ (Leipzig + Münich)	0.00	—1.38	0.38	2.81	7.27	11.72	14.56	15.88	15.14	11.88	7.75	2.86
Bamberg	—0.28	—1.64	0.34	2.56	6.41	10.66	13.65	15.27	14.26	11.06	7.06	2.74
BERLIN, R. ½ (M + m)												
Carlsruhe	1.81	—0.31	1.67	4.34	0.54	12.39	14.16	15.31	15.47	13.29	8.15	4.03
Berlin — Carlsruhe (DOVE). . . .	—1.90	—2.10	—2.30	—2.20	—1.90	—1.50	—1.00	—0.80	—0 60	—0.90	—1.20	—1.50
Prague	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.83	12.41	8.07	3.24
Berlin — Prague 1849—1857 . .	0.50	0.72	0 37	—0.14	—0.42	—0.64	—0.52	—0.52	—0.58	—0.47	0.61	—0.19
Berlin de Prague.	0.89	—0.81	0.50	2.71	7.07	11.30	14.17	15.41	15.25	11.96	8.68	2.99
Berlin de Berlin	0.65	—0.45	0.10	1.63	6.28	10.33	14.01	14.89	14.57	11.28	8.05	2.48
Berlin de Carlsruhe	—0.10	—2.25	0.34	2.03	0.49	10.92	13.41	14.49	14.95	12.15	7.00	2.50
Berlin ancienne normale	0.93	—0.86	—0.09	3.50	6.80	11.02	13.75	14.86	14.36	11.75	8.02	2.91
Berlin	0.82	—0.71	0.17	2.61	6.72	10.88	13.98	15.05	14.73	11.60	8.25	2.79
ST. BERNARD, C. (8^h,12^h,4^h,8^h)												
Genève	1.01	0.04	1.82	5.12	9.62	14.25	18.75	19.95	19.26	15.52	10.51	5.52
Genève — St. Bernard, 15 années.	8.66	9.54	9.40	11.58	12.65	12.53	13.13	12.89	12.46	12.21	10.90	9.83
St. Bernard	—7.65	—9.50	—7.58	—6.46	—3.03	1.72	5.62	7.06	6.80	3.31	—0.39	—4.31
BRESLAU, R. (6^h, 2^h, 10^h)												
Breslau, 68 années, Dr. GUNTHER (1791—1854)	—0.85	—2.73	—1.10	1.23	6.05	10.42	13.12	14.35	14.10	10.88	7.05	2.26

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
BRESSAY, F. $\frac{1}{2}$ (M + m)												
Iles Orcades (Sandwick)	4.11	3.85	3.93	4.04	4.34	4.79	5.78	5.48	5.46	5.22	4.76	4.26
Iles Orcades — Bressay	0.03	0.01	0.01	0.05	0.09	0.03	0.01	0.04	0.09	0.08	0.03	0.03
Bressay	4.08	3.84	39.2	3.99	4.25	4.76	5.17	5.44	5.37	5.14	4.73	4.23
BRUXELLES, C. $\frac{1}{2}$ (M + m)												
Bruxelles, Prof. Quetelet (1833—1849)	3.69	2.23	3.39	5.64	8.80	13.12	17.41	18.45	17.79	15.05	11.04	6.09
Bruxelles, comp. avec Zwanenburg 20 années	3.71	1.71	3.77	5.83	9.78	13.87	17.05	18.56	18.17	15.36	10.98	6.49
Bruxelles	3.70	1.97	3.58	5.73	9.29	13.50	17.23	18.50	17.98	15.20	11.01	6.29
CARLSRUHE, R. (6h, 8h, 10h)												
Carlsruhe, 68 années d'après M Eisenlohr	1.81	—0.31	1.67	4.34	8.54	12.39	14.16	15.31	15.47	13.29	8.15	4.03
CHISWICK, R. $\frac{1}{2}$ (M + m)												
Chiswick, 27 années, Phil. Mag.	4.20	2.67	4.20	5.90	8.43	12.20	14 47	16.10	16.57	14.03	10.13	6.30
CHRISTIANIA, R. (9h, 2h, 10h)												
Lettre de M. Hansteen	—2.55	—4.40	—4.65	—1.39	2.97	8.15	11.68	13.28	12.28	8.95	4.22	0.07
. . . .	—3.33	—3.81	—2.37	—0.89	3.32	6.54	11.31	13.17	11.74	8.67	4.17	0.63
DORPAT, R. $\frac{1}{2}$ (M + m)												
Dorpat, Dove 1828—1831, 4 ann.	—17.40	—35.20	—25.00	— 2.32	22.52	44.40	57.72	62.00	51.12	32.52	9.92	—14.92
〃 Idem 1841—1843, 3 〃	— 8.07	—16.26	—10.44	— 4.89	7.26	26.31	40.26	41.40	42.45	26.70	13.11	—1.71
〃 Mädler 1854—1858, 5 〃	—12.03	—22.06	—27.15	—10.93	10.22	34.48	49.56	42.86	52.53	45.39	28.43	—3.99
Dorpat — Königsberg.	—2.40	—2.39	—1.82	—2.12	—1.73	0.36	—0.78	0.62	—0.92	—1.68	—1.82	—1.45
Dorpat de Königsberg	—3.28	—6.70	—4.43	—2.20	2.42	9.29	11.24	14.42	12.80	8.99	4.47	0.65
Dorpat de Dorpat	—3.41	—6.68	—5.69	—1.65	3.73	9.56	13.41	14.63	13.28	8.72	4.29	—1.87
Dorpat.	—3.34	—6.69	—5.06	—1.92	3.08	9.42	12.34	14.51	13.04	8.85	4.38	—0.61
DRESDE, R. (6h, 3h, 10h)												
Normale d'après 1854—1858 . .	0.93	—1.07	0.14	3.40	6.70	11.08	14.00	15.35	14.79	11.49	8.00	3.23
Prague	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.13	12.43	8.07	3.18
Dresde — Prague	0.67	1.13	0.89	0.16	—0.16	—0.61	—0.53	—0.66	—0.71	—0.60	—0.21	—0.09
Dresde de Prague	1.06	—0.40	1.02	3.01	7.33	11.33	14.16	15.27	15.12	11.83	7.86	3.09
Dresde . . . . : . . .	1.17	—0.47	0.65	3.56	6.96	11.38	14.11	15.52	15.22	11.80	8.02	3.21
DIJON, C. (9h, 12h, 9h)												
Ancienne normale.	3 90	2.08	4.25	7.08	10.12	14.86	17.41	18.93	18.71	15.95	11.17	6.96
Paris.	3.52	1.74	3.78	6.59	9.74	13.85	17.00	18.57	18.43	15.55	10.86	6.43
Dijon — Paris 1855—1857 . . .	—0.62	—0.25	0.06	0.47	0.62	1.18	0.02	—0.39	0.42	0.49	—0.40	—0.39
Dijon de Paris.	2.90	1.49	3.84	7.06	10.36	15.03	17.02	18.18	18.85	15.64	10.46	6.04
13 années Prof. M. Perrey. . .	2.70	2.28	3.17	5.77	10.50	14.15	18.20	18.63	18.45	.	11.05	5.85
Moy. Dijon-Paris — Dijon-Dijon.	2.80	1.88	3.50	6.41	10.43	14.59	17.61	18.40	18.65	15.64	10.76	5.94
Soit Dijon	3.05	1.52	3.66	6.63	10.04	14.85	17.31	18.70	18.47	15.88	11.04	6.28
GENÈVE, C. (8h, 12h, 4h, 8h)												
20 années $\frac{1}{4}$ (8 + 12 + 4 + 8) Plantamour	1.01	0.04	1.82	5.12	9.62	14.25	18.75	19.95	19.26	15.52	10.51	5.52

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
HAMBOURG, R.												
18 années d'après DOVE et 8 années	0.73	—0.47	0.93	2.39	6.34	10.66	13.36	14.56	14.06	11.04	7.32	3.46
HANAU, R. ½ (M + m)												
15 années comparées avec Mühlhausen (2)	—0.39	—1.77	1.57	3.81	7.72	11.66	14.82	16.22	15.56	11.83	7.89	3.67
Minimum (m)	—2.3	—4.0	0.7	0.3	3.6	7.0	10.2	11.7	11.0	7.5	4.8	0 6
6ʰ du matin	—3.4	—3.5	—1.6	0.7	4.4	7.4	11.0	12.4	11.1	7.6	5.1	2.0
7ʰ du m.	—1.0	—2.6	0.0	1.6	5.3	9.8	13.0	14.4	13.1	8.7	5.5	3.0
Maximum (M)	1.5	0.5	3.8	7.4	11.9	16.3	14.8	16.0	13.1	11.8	7.9	3.7
2ʰ de l'après midi	1.2	—0.1	3.5	6.5	10.6	15.2	17.9	19.5	18 8	15.0	10.0	5.4
3ʰ 〃 〃 〃	0.9	—0 3	3.2	6.3	10.4	15.0	18.0	19.5	19.0	14.9	10.0	5.1
7ʰ du soir.	—0.4	—1.9	0.9	3.9	7.6	12.7	15.2	16.8	15.5	11.4	7.3	3.6
10ʰ 〃 〃	—0.7	—2.4	1.0	2.6	6.1	9.5	12.2	13.5	13.0	9.7	6.2	3.0
ITTENDORFF, R. (7ʰ, 2ʰ, 9ʰ)												
Prague	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.33	15.83	12.43	8.07	3 18
Ittendorff — Prague.	—0.61	0.53	0.72	0.43	—0.34	—0.76	—0.79	—0.89	—1.19	—0.80	—0.82	—0.29
Ittendorff d'après Bogenhausen. .	0.04	—1.08	0.53	2.94	6.84	10.66	13.29	14.51	13.91	11.07	7.19	2.23
Ittendorff 15 années	—0.37	—0.79	0.54	2.41	7.04	10.53	13.55	14.59	13.78	10.96	7.48	2.87
Ittendorff	—0.17	—0.94	0.54	2.67	6.94	10.60	13.42	14.55	13.84	11.01	7.33	2.55
Ittendorff d'après Prague.	—0.22	—1.00	0.85	3.28	7.15	11.18	13.90	15.04	14.64	11.63	7.25	3.18
Ittendorff	—0.17	—0.94	0.74	2.97	7.14	10.80	13.72	14.85	14.24	11.31	7.33	2.85
KIEL, R.												
Hambourg.	0.73	—0.47	0.93	2.39	6.34	10.66	13.36	14.56	14.06	11.04	7.32	3.46
Kiel — Hambourg	—0.11	—0.42	—0.35	—0.81	—0.55	—1.73	—1.97	—1.69	—0.63	—0.80	—0.27	—0.09
Kiel de Hambourg	0.62	—0.89	0.59	1.58	5.79	8.93	11.39	12.87	13.43	10.26	7.05	3.37
Kiel le Kiel	1.12	—0.16	0.19	1.59	5.69	8.94	12.46	13.75	13.62	10.96	7.68	2.38
Kiel de Utrecht	0.45	—0.50	0.46	2.06	6.33	9.44	12.65	14.10	13.90	11.39	7.72	2.79
Kiel	0.73	—0.52	0.41	1.74	5.94	9.10	12.16	13.57	13.65	10.87	7.48	2.85
KLAGENFURT, R. (7ʰ, 2ʰ, 9ʰ)												
Münich (Bogenhaus. anc. norm.)	—0.77	—2.17	—0.17	2.80	7.70	11.95	15.00	16.30	15.80	12.14	7.50	2.45
Klagenfurt — Münich 1855—58 .	—3.55	—3.64	—2.37	—2.08	—0.42	0.00	—0.55	0.03	—0.73	—0.74	—0.12	0.61
Klagenfurt — Vienne.	—4.74	—4.21	—1 81	—1.62	—0.68	—0.26	—0.66	—0.15	—0.75	—0.98	—1.09	—1.22
Klagenfurt de Münich	—4.32	—5.81	—2.54	0.72	7.28	11.95	14.45	16.33	15.07	11.40	7.38	3.06
Klagenfurt de Vienne	—4.14	—5.24	—1.27	1.93	7.25	12.66	14.18	16.66	15.37	11.79	6.40	2 79
Klagenfurt = ½ (Kl. M. + Kl. V.)	—4.23	—5.52	—1.90	1.32	7.26	12.30	14.31	16.50	15.22	11.55	6.89	2.92
KÖNIGSBERG, R. (7ʰ, 2ʰ, 9ʰ)												
Breslau	—0.85	—2.73	—1.10	1.23	6.05	10.42	13.12	14.35	14.10	10.88	7.05	2.26
Königsberg — Breslau	— 0.03	—1.58	—1.51	—1.31	—1.90	—1.49	—1.10	—0.55	—0.38	—0.21	—0.76	—0.16
1849—1858. 10 années.												
Königsberg	—0.88	—4.31	—2.61	—0.08	4.15	8.93	12.02	13.80	13.72	10.67	6.29	2.10
KRACOVIE, R. (6ʰ, 2ʰ, 10ʰ)												
Cracovie — Prague	—1.56	—1.31	—2.26	—2.04	—0.93	—0.01	—0.83	—0.86	—1.02	—1.59	—0.80	—1.04
Cracovie — Vienne	—1.86	—1.95	—2.74	—2.21	—1.49	—0.65	—0.90	— 1.12	—0.88	—1.60	—0.91	—2.33
Cracovie de Vienne	—1.29	—2.95	—1.92	0.93	6.75	11.93	14.25	15.28	15.57	11.06	7.11	1.15
Cracovie de Prague	—1.17	—2.84	—2.13	0.81	6.56	11.93	13.86	15.07	14.81	10.84	7.01	2.14
Cracovie 32 années.	—1.60	—3.77	—2.04	1.28	6.42	11.09	13.88	14.56	14.46	11.11	7.30	1.69
Cracovie = ½ (Cr. Pr. + Cr. V.) (3)	—1.38	—3.30	—2.08	1.04	6.49	11.51	13.87	14.81	14.63	10.97	7.15	1.91

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
KREMSMÜNSTER, R. (6ʰ, 2ʰ, 10ʰ)												
Prague	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.33	15.83	12.13	8.07	3.18
Kremsmünster — Prague, 6 années	—1.46	—1.42	—0.46	—0.73	—0.66	—0.77	—1.10	—1.04	—1.17	—1.26	—1.14	—1.33
20 années, d'après Dove et encore 1853—1858	—1.00	—2.53	—1.70	1.89	6.55	10.29	13.02	14.37	13.93	10.86	6.82	1.76
Kremsmünster d'après Prague	—1.07	—2.95	—0.33	2.12	6.83	11.17	13.59	14.89	14.66	11.17	6.93	1.85
25 années	—0.82	—2.31	—1.53	1.97	6.75	10.72	13.00	14.49	14.05	10.93	6.45	2.13
Moy. Kremsmünster	—0.96	—2.59	—1.19	1.99	6.71	10.73	13.20	14.58	14.21	10.99	6.73	1.91
KRONSTADT (Zevenbergen), R. $\frac{1}{3}(6+2+10)$ (4)												
Prague, 1849 — Mai 1857	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.83	12.43	8.07	3.18
Kronstadt — Prague	—1.74	—2.07	—2.10	—1.25	—1.04	—0.12	—1.11	—0.99	—1.23	—1.97	—0.48	—0.37
Kronstadt de Prague	—1.35	—3.60	—1.97	1.60	6.45	11.82	13.58	14.94	14.60	10.46	7.59	2.81
Kronstadt 1849—1858	—1.40	—3.24	—2.38	0.52	5.66	10.85	13.42	14.42	13.92	9.78	7.85	1.81
$\frac{1}{2}$ (Kronstadt + Kronstadt Prague)	—1.37	—3.42	—2.17	1.06	6.10	11.33	13.50	14.68	14.26	10.12	7.72	2.31
LEIPZIC, R. ($7\frac{1}{2}$ʰ, 2ʰ, 10ʰ)												
Ancienne normale (5)	0.73	—0.64	1.13	2.92	7.07	12.09	14.82	16.38	15.22	11.94	8.25	3.45
16 années	1.23	—0.60	0.76	2.79	7.16	11.11	14.24	15.18	14.48	11.74	8.33	2.78
Soit Leipzic	0.78	—0.59	0.92	2.81	6.83	11.49	14.01	15.46	14.48	11.61	7.99	3.26
LEMBERG, R.												
Prague	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.83	12.43	8.07	3.18
Lemberg — Prague	—2.89	—2.29	—2.21	—2.22	—1.51	—1.52	—1.44	—1.74	—1.74	—1.57	—1.65	—1.71
Lemberg	—2.44	—3.81	—2.06	0.75	6.08	10.55	13.27	14.26	14.17	10.98	6.38	1.62
LISBONNE, C. $\frac{1}{2}(M+m)$												
Ancienne normale (5)	9.72	9.39	11.32	12.54	14.26	15.78	19.00	21.58	22.32	19.96	15.88	12.68
5 années d'après Dove	10.80	11.40	12.00	13.50	15.00	17.80	20.80	22.30	21.80	20.80	17.00	9.00
1854—1858	9.77	9.17	11.09	12.02	14.22	15.51	19.68	21.40	22.45	20.33	17.67	13.71
Soit Lisbonne	9.91	9.58	11.38	12.53	14.36	16.09	19.43	21.79	22.42	20.39	16.47	12.95
MADRID, F. (9ʰ, 3ʰ, 6ʰ)												
21 années $\frac{1}{3}(9+3+6)$	43.34	42.44	45.09	49.39	55.53	62.19	69.84	76.30	76.82	68.13	58.23	46.31
Encore 5 à 6 années — 1859.	42.63	40.42	44.68	50.30	57.44	63.42	74.61	81.66	80.82	69.70	58.21	50.89
Madrid	42.96	42.34	44.98	49.70	55.89	62.61	70.94	77.41	78.31	70.40	60.34	47.79
MANNHEIM, R.												
8 années d'après M. Dove et 1854—1856 (2 à 3 années)	—0.08	0.32	1.70	3.66	8.15	11.73	15.09	16.23	15.17	12.96	7.81	2.96
MARSEILLE, C. (9ʰ, 12ʰ, 3ʰ)												
27 années par M. Le Roux réduit aux heures 9, 12, 3	9.18	7.72	9.04	11.08	14.60	18.59	23.25	24.54	24.12	21.17	16.89	12.37
MÜHLHAUSEN, R. (6ʰ, 2ʰ, 10ʰ)												
Lettre de Dr. N. Græger 27 années	—0.50	—2.21	0.85	2.80	5.88	10.04	12.85	14.63	14.06	10.62	6.96	3.56

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
MÜNICH, R. (8^h, 2^h, 6^h)												
$\frac{1}{3}$ (6 + 2 + 9) d'après Dove.	1.04	−1.18	0.35	3.77	6.88	11.01	13.47	14.57	14.36	11.65	7.82	3.05
$\frac{1}{3}$ (8 + 2 + 6) − $\frac{1}{3}$ (6 + 2 + 9)	0.17	0.16	0.39	0.91	1.60	1.85	1.79	1.96	1.69	1.51	0.71	0.35
Pour les heures de Bogenhausen	1.20	−1.02	0.74	4.68	8.48	12.86	15.26	16.53	16.05	13.16	8.53	3.38
Münich — Bogenhausen	1.60	1.50	1.50	1.50	1.40	1.20	1.10	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
Bogenhausen	−0.40	−2.52	−0.76	3.18	7.08	11.66	14.16	15.43	14.85	11.86	7.13	1.88
10 années	−1.14	−2.02	0.10	1.96	7.30	11.25	14.63	15.76	15.15	11.23	7.74	1.73
Bogenhausen — Prague 10 ann.	−1.44	−0.63	−0.20	−0.04	0.48	0.03	0.31	0.21	−0.12	−0.28	−0.57	−0.45
Bogenhausen de Prague	−1.05	−2.16	−0.07	2.81	7.97	11.97	15.00	16.14	15.95	12.15	7.50	2.73
Donc Bogenh. $\frac{1}{3}$ (M+B+B) (7)	−0.86	−2.23	−0.28	2.65	7.45	11.63	14.59	15.78	15.32	11.73	7.45	2.13
Ancienne normale	−0.77	−2.17	−0.17	2.80	7.70	11.95	15.00	16.30	15.80	12.14	7.50	2.45
NOTTINGHAM, F.												
40 années d'après M. E. J. Lowe	39.19	36.31	38.50	42.29	47.40	55.80	58.70	61.69	58.91	56.59	50.01	42.89
ILES ORCADES (Sandwick) F. $\frac{1}{2}$ (M. + m.)												
27 années Phil. Mag.	41.08	38.46	39.31	40.44	43.39	47.95	51.81	54.79	54.59	52.21	47.58	42.61
PADERBORN, R.												
Utrecht, R.	1.63	0.94	1.94	3.65	7.50	10.71	13.82	14.95	14.74	12.39	8.33	4.03
10 années Paderborn—Utrecht.	−0.58	−0.50	−0.81	−1.33	−0.87	−0.76	−0.70	−0.84	−1.08	−0.42	−0.08	−0.81
Leipzic	0.78	−0.59	0.92	2.81	6.83	11.49	14.01	15.46	14.48	11.61	7.99	3.26
5 années Paderborn—Leipzic	0.37	0.37	0.02	−0.93	1.41	−2.13	−2.00	−2.10	−1.71	−0.82	−0.20	0.31
1848—1859 (12 années) Paderborn — Paderb. Prof. Gundolf.	1.53	0.44	1.11	2.37	6.16	9.68	13.10	13.95	14.71	12.53	9.09	2.99
Paderborn d' Utrecht	0.77	0.44	1.13	2.32	6.63	9.95	13.12	14.11	13.66	11.97	8.25	3.22
Paderborn de Leipzic	1.15	−0.22	0.94	1.88	5.42	9.36	12.01	13.36	12.77	10.79	7.79	3.57
Soit Paderborn	1.15	0.22	1.06	2.19	6.07	9.66	12.74	13.81	13.71	11.76	8.38	3.26
PARIS, C.												
$\frac{1}{2}$ (M + m) 30 années	3.52	1.74	3.78	6.59	9.74	13.85	17.00	18.57	18.43	15.55	10.86	6.43
PARME, C. (9^h, 3^h, 9^h)												
d'Après Dove $\frac{1}{2}$ (Milan+Bologne)	3.29	1.38	3.99	8.54	13.30	18.40	22.18	24.81	24.00	19.93	14.48	8.28
Avec 1855—1859 vient Parme	2.90	0.99	3.73	8.48	13.37	18.88	22.66	25.69	24.75	20.84	14.86	8.25
PRAGUE, R. (6^h, 2^h, 10^h)												
76 années d'après Fritsche et 13 années suivantes 1770 — 1858. 89 années	0.39	−1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.83	12.43	8 07	3.18
PUTBUS, R. (6^h, 2^h, 10^h)												
Putbus — Kiel	−0.77	−0.83	−1.00	−0.86	−0.26	−0.32	−0.02	−0.10	0.05	−0.01	−0.11	−0.23
Kiel	0.73	−0.52	0.41	1.74	5.94	9.10	12.16	13.57	13.65	10.87	7.48	2.85
Putbus de Kiel	−0.04	−1.35	−0.59	0.88	5.68	8.78	12.14	13.47	13.70	10.86	7.07	2.62
Putbus 1853—1858 (5 à 6 ann.)	0.20	−1.34	−1.90	0.89	4.68	8.26	12.70	13.81	13.75	11.12	7.82	1.75
Soit Putbus	0.08	−1.34	−1.24	0.89	5.18	8.52	12.42	13.64	13.72	10.99	7.14	2.18
ROME, C. (7^h, 12^h, 9^h)												
1828 — 1853 Secchi (R. reduit en C.)	8.97	7.95	8.67	10.54	13.80	18.19	22.15	24.61	24.02	20.51	16.83	12.40

LIEUX.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
SETIF, C.												
Comparé avec Marseille, DUMAS 1855 reduit aux heures de 1856, 1857 en 1858	4.96	4.43	6.55	8.01	10.55	14.06	18.29	23.51	22.32	20.43	15.65	8.66
TOULOUSE, C. (M et m)												
11 années. ½ (M + m) DOVE . .	5.57	4.06	5.61	8.23	11.51	16.06	19.30	21.69	21.54	18.50	12.00	8.80
Combinées avec six années suivantes soit	5.23	4.22	5.90	8.47	11.79	15.24	19.04	21.76	21.70	19.22	12.18	8.50
TRÈVES, R. (6^h, 2^h, 10^h)												
⅓ (6+2+9) Jahresb. d. Gesellsch.	1.27	0.52	2.55	3.83	7.98	11.93	13.67	15.27	14.89	11.84	8.22	3.93
M. DOVE 1849—1858	1.46	0.79	1.46	3.05	7.02	10.03	13.77	14.38	14.34	11.32	8.14	3.18
D'après 36 années	1.32	0.49	2.28	3.78	7.91	11.63	13.71	15.15	14.88	11.85	8.28	3.81
VARSOVIE, R.												
D'après DOVE 20 ann. 1827—1816.	—1.98	—4.25	—2.82	0.33	5.97	10.87	14.09	15.00	14.39	11.27	6.43	1.01
7 années	—2.37	—4.32	—2.76	—0.37	4.85	10.86	12.84	14.50	14.27	10.68	5.81	1.40
25 années, 1827—1851	—1.97	—4.69	—2.45	0.51	6.04	10.91	14.09	14.95	14.49	10.97	6.48	1.16
32 années (6).	—2.13	—4.49	—2.62	0.15	5.57	10.65	13.61	14.78	14.39	10.90	6.22	1.23
VIENNE, R. (6^h, 2^h, 10^h). . .												
D'apres deux séries de M. DOVE	0.43	—1.33	0.15	3.86	8.40	13.44	15.42	17.64	16.91	13.18	8.42	3.94
Prague.	0.39	—1.53	0.13	2.85	7.49	11.94	14.69	15.93	15.83	12.43	8.07	3.18
Vienne — Prague	0.18	0.53	0.69	0.29	0.75	0.64	0.62	0.48	0.32	0.24	0.49	0.71
Vienne — Prague	0.57	—1.00	0.82	3.14	8.24	12.58	15.31	16.41	16.15	12.65	8.56	3.95
Soit Vienne	0.60	—1.03	0.54	3.55	7.93	12.92	14.84	16.81	16.12	12.77	7.49	4.03

(1) Les différences sont appliquées selon la méthode exposée N°. 5. Prof. SCHMIDT nous donnera de renseignements ultérieurs.

(2) Au moyen des annuaires der Wetterauischen Gesellschaft nous avions l'occasion de dériver, par la même methode de comparaison que nous avions suivie pour la Néerlande, la détermination de températures de diverses heures du soir.

(3) La comparaison avec Vienne ne reposant que sur trois années nous n'y avions pas eu regard dans le résultat.

(4) Depuis 1859 seulement le Max. et le min. est observé, mais l'observation ½ (M + m) de tous les jours est reduite à la moyenne par la formule de M. KÄMTZ.

(5) On pourrait objecter à la trop grande influence que j'ai attribuée ça et là à l'ancienne normale qui se repose à peu près sur les mêmes données; mais en premier lieu il n'était pas superflu de mentionner ces anciennes valeurs, puis qu'elles servent de base aux écarts calculés dans les annuaires de l'Institut Royal Météor. des Pays-Bas antérieurs à 1858, et puis la différence ne peut être grande.

La distribution des différences de deux résultats pour les combiner au résultat définitif a été faite tantôt en prenant le tiers de la somme des différences du mois, du mois précédent du mois suivant, tantôt si les lieux étaient plus éloignés l'un de l'autre en donnant une double valeur au mois actuel, comme il a été indiqué et appliqué pour la Néerlande page 37.

(6) La série de 32 années inserée aux annales de l'Observatoire de Varsovie ne diffère presque pas.

(7) On voit que la dérivation de Bogenhausen, de Münich et de Prague, ainsi que l'ancienne normale conduisent à peu près au même résultat. On a pris la moyenne de ces trois premiers nombres tandis que l'ancienne normale a servi à la comparaison des autres lieux.

TABLE XVI.

MARCHE DE LA TEMPÉRATURE DANS QUELQUES VILLES DE L'EUROPE. C.

Voir pag. 23.

VILLES.	MOYENNES PAR AN.	HAUTEUR MINIMUM DU THERMOMÈTRE, OU JOUR LE PLUS FROID.	NOMBRE DE JOURS.		JOURS DE MOYENNE TEMPÉRATURE.	NOMBRE DE JOURS.		HAUTEUR MAXIMUM DU THERMOMÈTRE, OU JOUR LE PLUS CHAUD.	NOMBRE DE JOURS.		JOURS DE MOYENNE TEMPÉRATURE.	NOMBRE DE JOURS	
Kiel	8°.33	11 Janv. —1.50	74	22	17 Avril + 8.30	36	71	2 Août +18.00	48	37	26 Oct. + 8.30	17	60
Paderborn . .	8°.81	10 〃 —0.60	79	21	20 〃 + 8.80	32	68	29 Juill. +18.10	56	29	22 〃 + 8.80	21	56
Trèves	10°.07	10 〃 +0.20	62	21	13 〃 +10.16	34	77	2 Août +20.10	42	33	16 〃 +10.16	29	67
Aarau.	9°.80	5 〃 —1.00	68	33	16 〃 + 9.50	31	71	26 Juill. +20.00	53	32	19 〃 + 9.50	29	49
Hanau	9°.71	8 〃 —3.20	41	54	13 〃 + 8.80	37	72	1 Août +20.80	47	37	23 〃 + 8.80	32	45
Muhlhausen .	8°.46	11 〃 —3.60	44	53	18 〃 + 7.70	35	69	1 〃 +19.00	45	39	23 〃 + 7.70	38	42
Putbus	7°.67	11 〃 —2.40	75	25	21 〃 + 7.96	40	68	7 〃 +18.30	48	29	23 〃 + 7.96	21	59
Berlin.	9°.11	10 〃 —1.40	73	25	18 〃 + 9.24	31	78	5 〃 +19 90	41	36	21 〃 + 9.24	20	61
Leipzic	9°.32	10 〃 —1.60	67	31	18 〃 + 9.16	28	74	29 Juill. +19.90	49	35	21 〃 + 9.16	25	56
Dresde	9°.55	12 〃 —1.30	59	38	19 〃 + 9.34	32	70	31 〃 +20.00	45	39	23 〃 + 9.34	19	62
Ittendorff. . .	8°.88	9 〃 —2.30	62	33	14 〃 + 8.54	37	73	2 Août +19.40	46	31	18 〃 + 8.54	31	52
Münich. . . .	9°.27	10 〃 —3.50	61	30	11 〃 + 8.74	33	80	2 〃 +21.00	46	31	18 〃 + 8.74	23	61
Kremsmünster	8°.00	13 〃 —3.60	60	29	12 〃 + 7.80	35	75	1 〃 +19.20	48	32	19 〃 + 7.80	28	58
Klagenfurt . .	8°.03	8 〃 —7.90	49	40	7 〃 + 6.70	29	78	23 Juill. +21.30	58	46	4 Nov. + 6.70	24	41
Vienne	10°.12	10 〃 —2.00	58	37	15 〃 + 9.76	24	83	31 〃 +21.50	48	27	14 Oct. + 9.76	43	45
Prague	9°.57	10 〃 —2.60	65	30	15 〃 + 9.00	29	78	1 Août +20.60	49	33	21 〃 + 9.00	29	52
Kronstadt. . .	7°.52	12 〃 —5.10	59	31	12 〃 + 6.74	28	84	2 〃 +18.60	40	48	29 〃 + 6.74	34	41
Cracovie . . .	7°.94	11 〃 —4.80	63	28	12 〃 + 7.20	25	88	3 〃 +19.20	47	36	25 〃 + 7.20	27	51
Breslau	7°.84	13 〃 —4.10	65	25	13 〃 + 7.30	32	82	5 〃 +18.70	45	34	23 〃 + 7.30	30	52
Königsberg . .	6°.70	24 〃 —7.20	34	49	17 〃 + 5.44	34	78	7 〃 +18.10	49	33	28 〃 + 5.44	43	45
Dorpat	5°.08	9 〃 —9.40	58	32	18 〃 + 4.65	27	71	24 Juill. +18.70	51	38	21 〃 + 4.65	46	34
Athènes . . .	17°.54	13 〃 +4.60	54	56	3 Mai +17.60	40	49	1 Août +30 60	33	62	3 Nov. +17.60	39	32
Christiania . .	5°.18	10 〃 —6.30	70	34	24 Avril + 5.25	27	66	26 Juill. +16.80	53	33	20 Oct. + 5.25	33	49

TEMPÉRATURE NORMALE à *AARAU*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.8	—0.8	1.0	2.8	6.7	12.1	17.6	19.0	19.8	17.4	12.5	7.1
3	2.5	—0.9	0.7	3.0	7.1	12.5	17.8	19.0	19.6	17.1	12.1	6.6
5	2.3	—1.0	0.5	3.2	7.4	12.9	17.9	19.0	19.6	16.8	11.9	6.1
7	2.0	—0.9	0.3	3.4	7.8	13.3	18.0	19.1	19.5	16.5	11.5	5.8
9	1.8	—0.8	0.5	3.6	8.1	13.5	18.1	19.3	19.4	16.2	11.2	5.5
11	1.5	—0.8	0.8	3.9	8.5	13.8	18.1	19.3	19.3	15.9	10.9	5.1
13	1.1	—0.5	1.0	4.1	8.9	14.0	18.2	19.4	19.1	15.6	10.5	4.9
15	0.9	—0.4	1.2	4.4	9.3	14.3	18.3	19.5	19.0	15.1	10.0	4.5
17	0.6	—0.1	1.5	4.6	9.7	14.8	18.4	19.6	18.8	14.8	9.7	4.2
19	0.4	+0.1	1.8	4.9	10.1	15.2	18.5	19.7	18.6	14.5	9.5	3.9
21	0.2	0.2	1.9	5.1	10.4	15.7	18.6	19.7	18.5	14.1	9.2	3.6
23	0.0	0.3	2.1	5.4	10.6	16.1	18.7	19.8	18.4	13.8	8.8	3.4
25	— 0.3	0.5	2.2	5.6	10.9	16.4	18.7	19.9	18.1	13.4	8.5	3.2
27	— 0.5	0.6	2.5	5.9	11.3	16.8	18.8	20.0	17.9	13.1	8.1	3.0
29	— 0.6	0.7		6.2	11.8	17.4	18.9	19.9	17.6	12.7	7.9	2.9
31	— 0.7	0.9		6.5		17.5		19.8	17.4		7.4	
Moy.	0.86	—0.19	1.31	4.53	9.34	14.76	18.33	19.51	18.79	15.05	9.99	4.59
1—10	2.19	—0.90	0.59	3.25	7.51	12.93	17.91	19.09	19.54	16.74	11.78	6.14
11—20	0.83	—0.29	1.31	4.44	9.41	14.51	18.35	19.53	18.92	15.08	10.03	4.45
21—30	—0.29	+0.50	1.78	5.71	11.10	16.58	18.74	19.89	18.05	13.31	8.42	3.18

TEMPÉRATURE NORMALE à *ATHÈNES*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	12.7	7.5	6.4	9.7	15.2	17.2	23.5	25.4	30.2	24.4	20.8	17.4
3	12.5	7.1	6.3	10.0	15.5	17.7	23.6	25.6	29.9	24.2	20.5	16.9
5	12.3	6.7	6.1	10.3	15.6	18.2	23.7	25.8	29.6	23.8	20.2	16.5
7	12.1	6.3	6.1	10.6	15.7	18.7	23.8	26.1	29.3	23.5	20.0	16.0
9	11.7	6.0	6.2	11.1	15.8	19.2	24.0	26.4	29.0	23.2	19.9	15.6
11	11.3	5.8	6.4	11.5	15.9	19.7	24.0	26.8	28.5	22.8	19.7	15.3
13	10.8	5.7	6.8	12.0	16.0	20.2	24.1	27.3	28.0	22.5	19.6	15.0
15	10.3	5.8	7.1	12.3	16.1	20.9	24.2	27.7	27.5	22.2	19.4	14.7
17	9.8	5.9	7.5	12.7	16.2	21.3	24.4	28.2	27.0	22.0	19.2	14.2
19	9.2	5.9	7.9	13.1	16.5	21.7	24.6	28.6	26.5	21.7	19.1	14.0
21	8.9	6.0	8.3	13.5	16.6	22.1	24.7	29.0	26.1	21.5	18.9	13.6
23	8.6	6.1	8.8	13.8	16.7	22.5	24.8	29.3	25.8	21.3	18.6	13.4
25	8.4	6.2	9.2	14.2	16.8	22.7	24.9	29.6	25.4	21.1	18.3	13.2
27	8.1	6.3	9.5	14.6	16.9	23.0	25.1	29.9	25.0	21.0	18.1	13.1
29	7.9	6.4		14.9	17.0	23.2	25.3	30.1	24.8	20.9	17.9	12.9
31	7.6	6.5		15.1		23.4		30.2	24.5		17.6	
Moy.	10.13	6.23	7.39	12.45	16.21	20.76	24.35	27.88	27.31	22.34	19.24	14.71
1—10	12.19	6.63	6.22	10.42	15.58	18.35	23.76	25.93	29.53	23.74	20.23	16.37
11—20	10.14	5.83	7.24	12.41	16.19	20.90	24.30	27.84	27.37	22.18	19.36	14.55
21—30	8.32	6.20	7.22	14.27	16.85	22.76	24.98	29.65	25.31	21.09	18.30	13.20

TEMPÉRATURE NORMALE à *BAMBERG*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1.3	— 2.7	— 0.1	1.4	5.0	11.5	15.4	18.4	19.6	15.3	11.9	5.5
3	1.2	— 2.8	+ 0.1	1.5	5.1	11.6	15.6	18.5	19.4	15.0	11.4	5.3
5	1.0	— 2.9	— 0.1	1.8	5.5	11.9	15.9	18.7	19.2	14.8	11.1	5.0
7	0.8	— 3.0	— 0.2	2.0	5.9	12.0	16.1	18.7	19.1	14.7	10.9	4.8
9	0.6	— 3.3	— 0.1	2.2	6.3	12.2	16.4	18.8	19.0	14.5	10.5	4.6
11	0.5	— 3.0	+ 0.1	2.5	6.8	12.5	16.6	18.9	18.8	14.3	10.1	4.1
13	0.3	— 2.8	0.2	2.8	7.3	12.8	16.9	19.0	18.6	14.2	9.8	3.8
15	— 0.1	— 2.5	0.3	3.1	7.7	13.1	17.1	19.0	18.3	14.0	9.2	3.5
17	— 0.4	— 2.2	0.5	3.4	8.3	13.4	17.4	19.1	17.8	13.8	8.7	3.2
19	— 0.6	— 2.0	0.6	3.6	8.8	13.6	17.6	19.2	17.5	13.5	8.3	2.8
21	— 0.9	— 1.5	0.8	3.9	9.5	14.0	17.8	19.3	17.1	13.3	7.7	2.5
23	— 1.1	— 1.2	1.0	4.1	10.0	14.4	18.0	19.4	16.9	13.1	7.3	2.3
25	— 1.5	— 1.0	1.1	4.4	10.4	14.7	18.0	19.5	16.6	12.9	6.8	2.0
27	— 1.9	— 0.8	1.3	4.6	10.8	15.0	18.2	19.5	16.1	12.6	6.3	1.8
29	— 2.2	— 0.5		4.9	11.2	15.2	18.3	19.6	15.6	12.2	5.7	1.5
31	— 2.6	— 0.3		5.0		15.3		19.6	15.4		5.6	
Moy.	— 0.34	—2.05	+0.43	3.20	8.01	13.33	17.07	19.08	17.83	13.82	8.83	3.43
1—10	+0.91	—2.96	—0.08	1.84	5.63	11.91	15.94	18.66	19.21	14.80	11.06	4.98
11—20	—0.14	—2.43	+0.39	3.14	7.91	13.15	17.19	19.08	18.13	13.91	9.10	3.38
21—30	—1.61	—0.94	+1.10	4.43	10.50	14.73	18.08	19.46	16.39	12.75	6.64	1.94

TEMPÉRATURE NORMALE à *BERLIN*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.1	— 0.6	— 0.4	1.7	4.9	11.3	16.3	18.2	19.7	16.4	12.9	6.3
3	2.0	— 0.8	— 0.6	2.0	5.4	11.5	16.5	18.3	19.8	16.2	12.7	5.8
5	1.9	— 0.9	— 0.7	2.2	5.8	11.6	19.7	18.4	19.9	16.0	12.5	5.2
7	1.8	— 1.1	— 0.6	2.5	6.3	11.8	16.9	18.4	19.7	15.8	12.3	4.7
9	1.7	— 1.3	— 0.4	2.7	6.8	12.0	17.0	18.5	19.5	15.5	12.1	4.3
11	1.6	— 1.3	— 0.3	2.9	7.4	12.4	17.2	18.6	19.2	15.1	11.7	3.8
13	1.5	— 1.1	— 0.1	3.1	7.9	12.8	17.4	18.6	18.9	14.9	11.3	3.4
15	1.4	— 1.1	+ 0.1	3.3	8.5	13.3	17.6	18.7	18.6	14.6	10.9	3.0
17	1.2	— 1.0	0.4	3.4	9.0	14.0	17.8	18.8	18.3	14.4	10.5	2.8
19	1.0	— 0.9	0.6	3 5	9.6	14.6	17.9	18.9	18.0	14.0	9.9	2.6
21	0.7	— 0.9	0.8	3.6	10.1	15.0	18.0	19.0	17.8	13.8	9.3	2.5
23	0.4	— 0.8	1.0	3.8	10.4	15.2	18.0	19.1	17.6	13.6	8.8	2.4
25	0.2	— 0.7	1.3	4.0	10.6	15.4	18.1	19.2	17.2	13.4	8.2	2.3
27	0.0	— 0.6	1.5	4.2	10.9	15.6	18.1	19.3	17.0	13.2	7.6	2.3
29	— 0.3	— 0.5		4.4	11.1	15.9	18.2	19.4	16.8	13.0	7.0	2.2
31	— 0.5	— 0.5		4.7		16.1		19.6	16.5		6.5	
Moy.	+1.04	—0.88	+0.21	3.26	8.49	13.62	17.48	18.81	18.41	14.58	10.32	3.49
1—10	1.85	—0.99	—0.55	2.29	5.95	11.69	16.72	18.38	19.71	15.91	12.44	5.13
11—20	1.29	—1.06	+0.20	3.29	8.61	13.55	17.63	18.74	18.51	14.52	10.74	3.06
21—30	0.14	—0.67	+1.20	4.05	10.69	15.47	18.10	19.25	17.21	13.34	8.03	2.32

TEMPÉRATURE NORMALE AU *St. BERNARD.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 6.2	— 9.2	— 8.5	— 7.1	— 5.0	— 0.8	4.1	6.7	7.5	5.2	1.6	— 2.5
3	— 6.4	— 9.4	— 8.3	— 7.0	— 4.7	— 0.4	4.4	6.7	7.6	4.8	1.4	— 2.7
5	— 6.6	— 9.6	— 8.1	— 7.0	— 4.4	0.0	4.7	6.8	7.5	4.5	1.2	— 2.9
7	— 6.8	— 9.8	— 7.9	— 6.9	— 4.1	+ 0.4	5.0	6.9	7.4	4.2	1.0	— 3.1
9	— 7.0	— 9.9	— 7.7	— 6.9	— 3.9	0.7	5.2	6.9	7.3	3.9	0.8	— 3.3
11	— 7.2	—10.0	— 7.6	— 6.8	— 3.6	1.1	5.4	7.0	7.2	3.7	0.5	— 3.6
13	— 7.4	— 9.9	— 7.6	— 6.8	— 3.4	1.4	5.6	7.0	7.1	3.5	0.2	— 4.0
15	— 7.6	— 9.8	— 7.5	— 6.7	— 3.2	1.7	5.8	7.1	7.0	3.3	— 0.2	— 4.3
17	— 7.8	— 9.7	— 7.4	— 6.6	— 2.9	2.0	5.9	7.1	6.9	3.1	— 0.6	— 4.6
19	— 7.9	— 9.7	— 7.4	— 6.5	— 2.6	2.3	6.0	7.2	6.8	2.9	— 0.9	— 4.9
21	— 8.1	— 9.6	— 7.3	— 6.4	— 2.3	2.6	6.1	7.2	6.6	2.7	— 1.2	— 5.2
23	— 8.3	— 9.4	— 7.2	— 6.2	— 2.0	2.9	6.2	7.3	6.4	2.5	— 1.5	— 5.4
25	— 8.5	— 9.2	— 7.2	— 5.9	— 1.7	3.1	6.3	7.3	6.2	2.3	— 1.8	— 5.6
27	— 8.7	— 9.0	— 7.1	— 5.6	— 1.4	3.3	6.5	7.4	6.0	2.1	— 2.1	— 5.8
29	— 8.9	— 8.8		— 5.3	— 1.1	3.6	6.6	7.4	5.7	1.9	— 2.3	— 6.0
31	— 9.1	— 8.6		— 5.1		3.9		7.5	5.3		— 2.5	
Moy.	—7.65	—9.50	—7.58	—6.46	—3.03	+1.72	5.62	7.06	6.80	3.31	—0.39	—4.31
1—10	—6.65	—9.61	—8.06	—6.98	—4.34	+0.07	4.73	6.81	7.45	4.46	+1.15	—2.95
11—20	—7.62	—9.79	—7.48	—6.67	—3.09	+1.75	5.76	7.08	6.99	3.25	—0 27	—4.38
21—30	—8.55	—9.15	—7.20	—5.83	—1.65	+3.16	6.36	7.32	6.11	2.25	—1.83	—5.65

TEMPÉRATURE NORMALE à *BRESLAU.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	+ 0.7	— 2.7	— 2.6	+ 0.2	4.0	10.6	14.9	17.6	18.4	15.9	11.4	5.4
3	+ 0.5	— 3.0	— 2.9	0.3	4.5	11.1	15.1	17.7	18.5	15.6	11.2	4.8
5	+ 0.1	— 3.3	— 2.6	0.4	5.0	11.5	15.3	17.7	18.7	15.2	11.0	4.5
7	— 0.1	— 3.5	— 2.4	0.6	5.6	11.8	15.5	17.8	18.5	14.9	10.6	4.1
9	— 0.4	— 3.7	— 2.1	0.7	6.3	12.2	15.7	17.8	18.3	14.5	10.3	3.8
11	— 0.6	— 3.9	— 1.9	0.9	6.9	12.5	16.0	17.8	18.2	14.2	10.1	3.4
13	— 0.8	— 4.1	— 1.6	1.0	7.3	12.9	16.3	17.9	18.0	13.9	9.7	3.0
15	— 1.0	— 4.0	— 1.4	1.2	7.9	13.1	16.5	17.9	17.9	13.6	9.2	2.7
17	— 1.2	— 3.8	— 1.1	1.4	8.2	13.4	16.7	18.0	17.7	13.4	8.8	2.5
19	— 1.4	— 3.7	— 0.7	1.6	8.5	13.6	16.8	18.0	17.5	13.1	8.3	2.2
21	— 1.6	— 3.5	— 0.5	1.9	9.0	13.8	17.0	18.0	17.3	12.9	7.8	1.8
23	— 1.8	— 3.3	— 0.3	2.2	9.3	14.0	17.1	18.0	17.0	12.5	7.3	1.5
25	— 2.0	— 3.2	— 0.1	2.6	9.5	14.2	17.3	18.1	16.8	12.2	6.9	1.3
27	— 2.2	— 3.0	+ 0.1	3.0	9.8	14.4	17.5	18.1	16.6	11.9	6.4	1.1
29	— 2.4	— 2.8		3.4	10.2	14.6	17.6	18.2	16.4	11.6	6.0	0.9
31		— 2.6		3.8		14.8		18.3	16.1		5.6	
Moy.	—1.06	—3.42	—1.38	1.54	7.57	13.03	16.40	17.94	17.63	13.61	8.81	2.79
1—10	+0.09	—3.30	—2.49	+0.46	5.23	11.54	15.36	17.73	18.46	15.07	10.83	4.42
11—20	—1.05	—3.87	—1.27	12.8	7.86	13.17	16.51	17.94	17.84	13.58	9.11	2.67
21—30	—2.05	—3.11	—0.15	2.70	9.61	14.25	17.32	18.10	16.72	12.14	6.76	1.26

TEMPÉRATURE NORMALE à *BRUXELLES*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.5	1.9	3.3	4.7	7.4	11.5	16.0	18.0	18.8	17.0	13.1	8.5
3	5.2	1.6	3.2	4.9	7.6	11.9	16.3	18.0	18.7	16.8	12.9	8.1
5	4.7	1.2	3.0	4.7	8.0	12.3	16.6	18.1	18.6	16.6	12.6	7.7
7	4.5	1.0	3.1	4.8	8.4	12.5	16.8	18.2	18.5	16.3	12.4	7.4
9	4.3	0.9	3.2	4.6	8.7	12.7	17.0	18.2	18.4	16.0	12.1	7.0
11	4.2	1.1	3.3	4.7	8.8	12.9	17.1	18.3	18.3	15.7	11.7	6.8
13	4.1	1.5	3.3	5.1	8.9	13.1	17.2	18.4	18.2	15.5	11.3	6.6
15	3.9	1.7	3.4	5.5	9.1	13.3	17.3	18.5	18.1	15.2	11.1	6.4
17	3.8	1.9	3.5	5.9	9.3	13.5	17.4	18.6	18.0	15.0	10.9	6.2
19	3.6	2.1	3.7	6.1	9.5	13.7	17.5	18.7	17.9	14.8	10.7	5.8
21	3.4	2.3	3.9	6.3	9.8	13.9	17.6	18.8	17.7	14.6	10.5	5.4
23	3.0	2.5	4.1	6.5	10.3	14.2	17.7	18.8	17.5	14.3	10.1	5.0
25	2.6	2.7	4.3	6.7	10.5	14.6	17.8	18.9	17.3	14.1	9.7	4.7
27	2.2	2.9	4.5	6.9	10.9	15.0	17.8	19.0	17.2	13.7	9.3	4.9
29	2.0	3.1		7.1	11.1	15.4	17.9	18.9	17.1	13.4	8.9	5.1
31	2.0	3.4		7.3		15.8		18.8	17.0		8.7	
Moy.	3.68	1.96	3.58	5.73	9.29	13.51	17.22	18.51	17.98	15.19	11.00	6.29
1—10	4.78	1.28	3.15	4.74	8.10	12.24	16.60	18.12	18.60	16.47	12.54	7.65
11—20	3.88	1.72	3.48	5.54	9.17	13.35	17.30	18.50	18.09	15.18	11.08	6.19
21—30	2.56	2.75	4.25	6.75	10.61	14.71	17.77	18.89	17.34	13.93	9.61	5.02

TEMPÉRATURE NORMALE à *CARLSRUHE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	3.4	0.0	0.8	3.9	7.7	13.1	17.0	18.6	20.6	18.1	13.9	7.0
3	3.2	— 0.3	1.1	4.1	8.3	13.6	17.1	19.0	20.8	18.0	13.4	6.7
5	3.1	— 0.6	1.5	4.2	8.9	14.2	17.2	19.3	20.6	18.0	12.9	6.5
7	3.0	— 1.1	1.4	4.3	9.4	14.7	17.3	19.5	20.2	17.9	12.4	6.2
9	2.9	— 1.7	1.1	4.4	10.0	14.9	17.4	19.5	20.1	17.7	11.6	5.9
11	2.8	— 1.6	0.9	4.5	10.4	15.1	17.5	19.5	19.9	17.6	11.1	5.6
13	2.7	— 1.4	1.2	4.7	10.6	15.2	17.5	19.5	19.7	17.5	10.6	5.4
15	2.6	— 1.1	1.9	4.9	10.8	15.4	17.6	19.5	19.5	17.1	10.1	5.1
17	2.5	— 0.6	2.4	5.2	11.0	15.6	17.7	19.6	19.1	16.7	9.7	4.9
19	2.2	— 0.1	2.6	5.7	11.1	16.0	17.8	19.6	18.8	16.3	9.4	4.6
21	1.9	+ 0.1	2.8	6.1	11.4	16.3	17.9	19.7	18.5	15.9	9.0	4.4
23	1.6	0.2	3.1	6.4	11.9	16.4	18.0	19.7	18.5	15.4	8.6	4.1
25	1.3	0.3	3.7	6.6	12.1	16.5	18.2	19.7	18.4	15.1	8.2	3.9
27	1.0	0.5	3.8	7.0	12.5	16.7	18.3	19.8	18.3	14 6	7.7	3.7
29	0.6	0.7		7.3	12.7	16.8	18.4	20.0	18.2	14.3	7.4	3.6
31	0.2	0.8		7.6		17.0		20.3	18.1		7.1	
Moy.	2.22	—0.40	2.09	5.42	10.67	15.49	17.70	19 55	19.34	16.61	10.18	5.11
1—10	3.10	—0.83	1.18	4:21	8.99	14.21	17.25	19.23	20.44	17.91	12.69	6.40
11—20	2.51	—0.88	1.91	5.09	10.83	15.53	17.66	19.55	19.32	16.96	10.08	5.05
21—30	1.20	+0.40	3.44	6.75	12.20	16.59	18.19	19.81	18.35	14.95	8.08	3.85

TEMPÉRATURE NORMALE à *CHRISTIANIA*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 1.6	— 5.3	— 5.1	— 4.0	1.2	6.6	12.9	15.6	16.5	13.0	8.3	2.4
3	— 1.9	— 5.5	— 5.1	— 3.7	1.6	7.0	13.2	15.8	16.4	12.8	7.9	2.1
5	— 2.1	— 5.7	— 5.2	— 3.4	1.9	7.4	13.6	16.0	16.3	12.5	7.6	1.9
7	— 2.4	— 6.0	— 5.0	— 3.0	2.3	7.8	13.9	16.2	16.2	12.2	7.4	1.5
9	— 2.6	— 6.1	— 5.0	— 2.6	2.6	8.1	14.1	16.3	16.0	12.0	7.1	1.2
11	— 2.9	— 6.1	— 4.9	— 2.3	3.1	8.6	14.3	16.3	15.8	11.8	6.9	0.9
13	— 3.1	— 6.0	— 4.9	— 1.9	3.5	9.1	14.4	16.3	15.6	11.5	6.7	0.6
15	— 3.3	— 5.8	— 4.8	— 1.6	3.9	9.6	14.5	16.4	15.4	11.2	6.3	0.4
17	— 3.4	— 5.7	— 4.7	— 1.2	4.1	10.0	14.6	16.5	15.0	11.0	5.9	0.1
19	— 3.6	— 5.5	— 4.6	— 0.9	4.5	10.5	14.7	16.6	14.8	10.8	5.5	— 0.1
21	— 3.8	— 5.4	— 4.6	— 0.5	4.8	10.9	14.8	16.6	14.4	10.4	5.0	— 0.4
23	— 4.0	— 5.3	— 4.5	— 0.1	5.1	11.3	14.9	16.7	14.1	10.0	4.5	— 0.6
25	— 4.3	— 5.3	— 4.4	+ 0.1	5.4	11.6	15.0	16.7	13.8	9.8	4.0	— 0.9
27	— 4.7	— 5.2	— 4.2	0.4	5.9	12.0	15.3	16.8	13.5	9.2	3.5	— 1.1
29	— 5.0	— 5.1		0.8	6.3	12.3	15.4	16.7	13.2	8.8	3.0	— 1.4
31	— 5.2	— 5.1		1.0		12.8		16.5	13.0		2.5	
Moy.	—3.37	—5.58	—4.78	—1.43	3.84	9.73	14.42	16.39	15.02	11.05	5.77	0.38
1—10	—2.19	5.78	—5.08	—3.24	2.03	7.50	13.60	16.01	16.25	12.44	7.59	1.76
11—20	—3.32	—5.78	—4.78	—1.50	3.90	9.68	14.54	16.44	15.26	11.19	6.18	0.31
21—30	—4.43	—5.24	—4.41	+0.20	5.59	11.69	15.12	16.69	13.74	9.53	3.88	—0.94

TEMPÉRATURE NORMALE à *CRACOVIE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 0.1	— 3.6	— 3.3	— 1.2	4.0	12.0	16.3	17.9	19.1	16.6	11.2	5.5
3	— 0.3	— 3.9	— 3.2	— 1.0	4.6	12.4	16.5	18.0	19.3	16.2	11.0	5.0
5	— 0.5	— 4.2	— 3.2	— 0.6	5.1	12.9	16.7	18.0	19.1	15.8	10.8	4.5
7	— 0.7	— 4.4	— 3.2	— 0.3	5.7	13.2	16.9	18.1	19.0	15.4	10.5	4.0
9	— 0.9	— 4.6	— 3.0	+ 0.1	6.3	13.6	17.0	18.2	18.8	14.9	10.1	3.4
11	— 1.1	— 4.8	— 3.0	0.5	6.9	13.9	17.2	18.3	18.7	14.5	10.0	2.9
13	— 1.3	— 4.6	— 2.8	0.9	7.4	14.1	17.4	18.4	18.5	14.0	9.8	2.6
15	— 1.5	— 4.5	— 2.7	1.2	8.0	14.4	17.4	18.5	18.4	13.6	9.5	2.4
17	— 1.8	— 4.3	— 2.5	1.6	8.6	14.7	17.5	18.6	18.3	13.4	9.2	2.0
19	— 2.1	— 4.2	— 2.3	1.9	9.2	15.0	17.6	18.7	18.2	13.1	8.9	1.6
21	— 2.3	— 4.1	— 2.2	2.1	9.8	15.2	17.7	18.8	18.1	12.8	8.4	1.2
23	— 2.5	— 4.0	— 2.0	2.4	10.4	15.4	17.7	18.8	17.9	12.4	7.8	1.0
25	— 2.7	— 3.8	— 1.8	2.8	10.9	15.6	17.8	18.9	17.7	12.0	7.2	0.6
27	— 3.0	— 3.6	— 1.5	3.2	11.3	15.8	17.8	19.0	17.5	11.6	6.6	0.2
29	— 3.2	— 3.5		3.5	11.6	16.0	17.9	19.0	17.2	11.4	6.2	0.0
31	— 3.5	— 3.3		3.8		16.2		19.1	16.8		5.8	
Moy.	—1.72	—4.12	—2.60	+1.30	8.11	14.39	17.34	18.51	18.30	13.72	8.95	2.39
1—10	—0.53	—4.21	—3.16	—0.51	5.30	12.91	16.78	18.08	19.03	15.66	10.65	4.35
11—20	—1.62	—4.44	—2.61	+1.29	8.17	14.50	17.46	18.50	18.40	13.63	9.40	2.21
21—30	—2.81	—3.76	—1.82	+2.89	10.91	15.65	17.80	18.91	17.62	11.96	7.11	0.53

TEMPÉRATURE NORMALE à *DORPAT*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 2.1	— 7.8	— 7.1	— 4.5	— 0.3	9.0	13.5	17.5	18.1	14.5	7.8	1.6
3	— 2.1	— 8.4	— 6.9	— 4.1	+ 0.3	9.5	13.7	17.7	17.9	14.3	7.5	1.1
5	— 2.3	— 8.9	— 7.1	— 3.9	0.8	10.0	13.8	17.8	17.6	13.9	7.3	0.6
7	— 2.5	— 9.1	— 7.4	— 3.5	1.3	10.6	14.1	17.9	17.4	13.4	7.0	0.2
9	— 2.8	— 9.4	— 7.1	— 3.3	1.6	11.0	14.5	18.0	17.1	12.8	6.7	0.0
11	— 3.0	— 9.3	— 6.9	— 3.1	2.3	11.2	14.9	18.0	16.9	12.3	6.5	— 0.3
13	— 3.3	— 8.9	— 6.6	— 2.9	2.9	11.6	15.1	18.1	16.6	11.6	6.3	— 0.8
15	— 3.7	— 8.5	— 6.3	— 2.6	3.5	11.9	15.5	18.2	16.4	11.1	6.0	— 1.1
17	— 4.0	— 8.3	— 6.1	— 2.4	4.1	12.1	15.8	18.3	16.1	10.5	5.6	— 1.3
19	— 4.5	— 8.2	— 6.0	— 2.0	4.9	12.4	16.0	18.3	16.0	9.9	5.2	— 1.6
21	— 5.0	— 8.1	— 5.8	— 1.6	5.5	12.6	16.4	18.5	15.8	9.4	4.8	— 1.6
23	— 5.5	— 7.9	— 5.4	— 1.4	6.1	12.9	16.6	18.6	15.5	8.9	4.3	— 1.7
25	— 6.0	— 7.7	— 5.1	— 1.2	6.9	13.0	16.9	18.5	15.3	8.6	3.6	— 1.8
27	— 6.5	— 7.6	— 4.9	— 0.8	7.5	13.2	17.1	18.4	15.0	8.4	3.3	— 1.9
29	— 7.0	— 7.5		— 0.6	8.2	13.4	17.4	18.3	14.9	8.1	2.8	— 2.0
31	— 7.6	— 7.3		— 0.4		13.5		18.1	14.8		2.0	
Moy.	—4.22	—8.52	—6.30	—2.39	3.85	11.77	15.48	18.14	16.33	11.06	5.43	—0.76
1—10	—2.40	—8.80	—7.11	—3.79	0.85	10.13	13.98	17.79	17.56	13.65	7.19	+0.61
11—20	—3.80	—8.57	—6.34	—2.51	3.70	11.92	15.53	18 19	16.34	10.93	5.84	—1.08
21—30	—6.12	—7.70	—5.22	—1.06	7.01	13 08	16.94	18.45	15.24	8.59	3.61	—1.80

TEMPÉRATURE NORMALE à *DRESDE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.5	— 0.1	0.1	2.3	6.1	11.8	16.2	18.8	19.9	17.3	11.5	7.7
3	2.3	— 0.3	0.2	2.5	6.4	12.2	16.5	18.9	19.8	17.1	11.3	7.0
5	2.2	— 0.5	0.3	2.9	6.8	12.6	16.7	19.0	19.8	16.8	11.1	6.3
7	2.1	— 0.8	0.4	3.1	7.1	13.0	16.9	19.1	19.7	16.4	11.0	5.5
9	2.0	— 1.0	0.3	3.5	7.5	13.4	17.1	19.2	19.6	16.1	10.8	4.7
11	2.0	— 1.2	0.4	3.9	7.8	13.8	17.4	19.3	19.4	15.8	10.6	4.0
13	1.8	— 1.2	0.5	4.3	8.1	14.0	17.6	19.3	19.3	15.3	10.4	3.6
15	1.7	— 1.0	0.6	4.5	8.5	14.3	17.8	19.4	19.2	14.8	10.2	3.2
17	1.6	— 0.8	0.8	4.8	8.9	14.5	18.0	19.4	19.1	14.4	10.0	3.0
19	1.4	— 0.7	1.0	5.2	9.3	14.7	18.1	19.5	19.0	14.0	9.8	2.9
21	1.2	— 0.6	1.3	5.4	9.7	14.9	18.2	19.5	18.9	13.7	9.5	2.8
23	1.0	— 0.5	1.5	5.5	10.0	15.1	18.3	19.6	18.7	13.4	9.3	2.8
25	0.6	— 0.4	1.9	5.6	10.3	15.4	18.4	19.7	18.5	13.0	9.1	2.8
27	0.4	— 0.3	2.1	5.7	10.8	15.6	18.5	19.9	18.1	12.5	8.8	2.7
29	0.2	— 0.2		5.8	11.3	15.9	18.6	20.0	17.8	12.0	8.4	2.6
31	0.0	0.0		6.0		16.1		20.0	17.4		8.0	
Moy.	1.46	—0.59	0.81	4.45	8.70	14.23	17.64	19.40	19.03	14.75	10.03	4.01
1—10	2.21	—0.59	0.27	2.94	6.87	12.70	16.75	19.04	19.73	16.67	11.10	6.05
11—20	1.67	—0.95	0.69	4.62	8.61	14.31	17.81	19.38	19.18	14.75	10.14	3.27
21—30	0.62	—0.35	1.76	5.61	10.53	15.44	18.41	19.77	18.32	12.80	8.95	2.73

TEMPÉRATURE NORMALE à *DIJON*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.7	1.2	2.9	5.4	7.9	13.3	16.4	18.1	19.0	17.5	13.3	8.3
3	4.5	1.0	2.9	5.6	8.1	13.5	16.4	18.1	19.0	17.5	13.2	7.9
5	4.3	0.8	2.7	5.8	8.2	13.7	16.5	18.2	18.9	17.4	12.9	7.5
7	4.1	0.6	2.6	6.0	8.4	13.9	16.7	18.3	18.9	17.3	12.6	7.2
9	3.9	0.7	2.7	6.2	8.6	14.1	16.9	18.4	18.8	17.2	12.3	6.8
11	3.7	0.9	2.9	6.4	8.8	14.4	17.1	18.5	18.7	16.9	11.9	6.6
13	3.5	1.1	3.2	6.5	9.2	14.6	17.3	18.6	18.6	16.5	11.6	6.4
15	3.2	1.3	3.6	6.6	9.6	14.8	17.4	18.7	18.5	16.1	11.3	6.2
17	3.0	1.5	3.9	6.7	10.2	15.0	17.6	18.7	18.5	15.8	11.0	6.0
19	2.7	1.7	4.2	6.8	10.6	15.2	17.7	18.8	18.4	15.4	10.6	5.8
21	2.4	1.8	4.4	7.0	11.1	15.4	17.8	18.9	18.4	15.0	10.2	5.7
23	2.2	2.0	4.6	7.1	11.5	15.6	17.8	19.0	18.3	14.7	9.8	5.5
25	2.0	2.2	4.9	7.2	11.9	15.8	17.9	19.2	18.2	14.3	9.5	5.3
27	1.8	2.4	5.1	7.4	12.3	15.9	17.9	19.4	18.0	14.0	9.2	5.1
29	1.5	2.6		7.5	12.8	16.1	18.0	19.2	17.8	13.6	8.8	4.9
31	1.3	2.8		7.8		16.3		19.0	17.6		8.4	
Moy.	3.05	1.52	3.66	6.63	10.04	14.85	17.31	18.70	18.47	15.88	11.04	6.28
1—10	4.25	0.84	2.76	5.85	8.29	13.75	16.62	18.23	18.89	17.36	12.79	7.45
11—20	3.15	1.35	3.64	6.64	9.80	14.85	17.44	18.68	18.52	16.05	11.19	6.15
21—30	2.05	2.53	4.80	8.05	12.03	17.44	17.88	21.05	19.85	14.23	10.25	5.25

TEMPÉRATURE NORMALE à *GENÈVE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.4	— 0.3	1.0	2.8	7.9	11.7	17.7	19.5	20.2	18.0	12.9	8.3
3	2.1	— 0.5	1.1	3.1	8.2	11.9	18.1	19.5	20.1	17.6	12.5	7.8
5	1.9	— 0.7	1.2	3.3	8.5	12.1	18.3	19.6	20.0	17.2	12.1	7.6
7	1.7	— 0.9	1.4	3.5	8.7	12.3	18.4	19.7	19.8	16.8	11.7	7.3
9	1.6	— 0.7	1.5	3.8	8.9	12.5	18.5	19.7	19.7	16.4	11.3	6.9
11	1.4	— 0.5	1.6	4.1	9.0	12.9	18.6	19.8	19.6	16.0	11.0	6.6
13	1.3	— 0.3	1.7	4.5	9.2	13.4	18.7	19.9	19.5	15.7	10.8	6.0
15	1.1	— 0.1	1.8	4.8	9.4	13.9	18.8	20.0	19.4	15.5	10.5	5.7
17	0.9	+ 0.1	1.9	5.2	9.6	14.3	18.9	20.1	19.2	15.3	10.3	5.2
19	0.7	0.3	2.0	5.8	9.8	14.7	19.0	20.2	19.1	15.1	10.0	4.8
21	0.6	0.4	2.2	6.0	10.1	15.2	19.1	20.3	18.9	14.9	9.8	4.4
23	0.4	0.5	2.4	6.4	10.5	15.7	19.1	20.3	18.8	14.5	9.6	4.0
25	0.3	0.7	2.5	6.7	10.9	16.3	19.2	20.2	18.7	14.1	9.3	3.6
27	0.1	0.8	2.6	7.0	11.2	16.7	19.3	20.1	18.5	13.7	9.1	3.2
29	— 0.1	0.9		7.4	11.5	17.1	19.3	20.1	18.4	13.3	8.9	2.8
31	— 0.2	1.0		7.8		17.5		20.1	18.2		8.5	
Moy.	1.01	0.04	1.82	5.12	9.62	14.25	18.75	19.95	19.26	15.52	10.51	5.52
1—10	1.89	—0.63	1.28	3.35	8.49	12.15	18.25	19.63	19.93	17.10	12.01	7.49
11—20	1.03	—0.05	1.85	4.94	9.45	13.97	18.80	20.00	19.32	15.47	10.45	5.58
21—30	0.21	+0.80	2.45	7.57	10.92	18.06	19.22	22.21	20.45	14.00	10.12	3.50

TEMPERATURE NORMALE à *HAMBOURG.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.1	— 0.5	0.2	2.2	5.5	11.4	15.9	17.3	18.4	16.4	11.3	7.1
3	1.9	— 0.7	0.4	2.2	6.1	11.6	16.0	17.5	18.4	16.2	10.9	6.6
5	1.7	— 0.8	0.4	2.3	6.5	12.0	16.0	17.5	18.4	16.0	10.5	6.2
7	1.6	— 1.0	0.3	2.4	6.8	12.4	16.1	17.6	18.3	15.8	10.1	5.9
9	1.4	— 1.2	0.3	2.5	7.1	12.8	16.3	17.7	18.3	15.3	9.8	5.4
11	1.2	— 1.3	0 6	2.6	7.5	13.2	16.4	17.9	18.2	14.9	9.6	5.1
13	1.0	— 1.1	0.9	2.7	8.1	13.6	16.5	18.1	18.0	14.7	9.4	4.7
15	0.8	— 1.0	1.3	2.9	8.6	13.9	16.5	18.2	17.9	14.3	9.2	4.3
17	0.6	— 0.9	1.6	3.0	9.0	14.3	16.6	18.3	17.8	13.8	9.0	4.1
19	0.4	— 0.8	1.9	3.2	9.4	14.5	16.8	18.4	17.6	13.4	8.8	3.7
21	0.3	— 0.7	2.0	3.5	9.7	14.8	16.9	18.5	17.4	13.1	8.7	3.4
23	0.1	— 0.6	2.0	3.8	10.1	15.1	17.0	18.6	17.2	12.7	8.5	3.1
25	0.0	— 0.5	2.1	4.1	10.4	15.3	17.1	18.5	17.0	12.3	8.3	2.9
27	— 0.2	— 0.3	2.1	4.5	10.8	15.5	17.2	18.5	16.9	11.9	8.1	2.6
29	— 0.3	— 0.2		4.8	11.1	15.7	17.3	18.4	16.7	11.5	7.8	2.4
31	— 0.5	0.0		5.2		15.9		18.4	16.5		7.3	
Moy.	0.75	—0.74	1.19	3.23	8.55	13.89	16.61	18.09	17.69	14.07	9.19	4.41
1—10	+1.69	—0.88	0.34	2.33	6.51	12.15	16.09	17.56	18.35	15.86	10.41	6.12
11—20	+0.75	—0.99	1.34	2.92	8.65	13.98	16.59	18.20	17.86	14.13	9.15	4.29
21—30	—0.05	—0.42	2.07	4.22	10.50	15.35	17.14	18.49	17.00	12.21	8.21	2.81

TEMPERATURE NORMALE à *HANAU.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1 4	— 2.5	— 0.4	3.8	6.1	13.3	16.4	19.8	20.8	17.6	12.4	7.5
3	1.1	— 2.7	— 0.1	3.9	6.3	13.5	16.8	19.8	20.6	17.1	12.0	7.1
5	0.9	— 2.9	+ 0.3	4.1	6.7	13.7	17.2	19.9	20.5	16.6	11.7	6.7
7	0.7	— 3.1	0.6	4.2	7.1	13.8	17.6	19.9	20.4	16.2	11.3	6.4
9	0.5	— 3.1	1.1	4.3	7.7	14.0	18.0	20.0	20.3	15.8	10.9	6.0
11	0.3	— 2.9	1 5	4.5	8.3	14.1	18.3	20.1	20.2	15.5	10.5	5.7
13	0.0	— 2.7	1.9	4.6	8.9	14.3	18.6	20.2	20.0	15.2	10.1	5.3
15	— 0.3	— 2.5	2.3	4.7	9.5	14.4	18.8	20.2	19.8	14.9	9.7	4.9
17	— 0.6	— 2.3	2.6	4.8	10.3	14.5	19.0	20.3	19.5	14.5	9.5	4.4
19	— 0.9	— 2.1	2.9	4.9	10.8	14.7	19.1	20.4	19.2	14.1	9.3	3.9
21	— 1.3	— 1.9	3.1	5 0	11.3	14.9	19.2	20.5	18.9	13 7	9.1	3.4
23	— 1.5	— 1.7	3.3	5 2	11.8	15.1	19.3	20.5	18.6	13.4	8.9	3.0
25	— 1.7	— 1.5	3.5	5.4	12.3	15.4	19.5	20.6	18.4	13.1	8.6	2.6
27	— 2.0	— 1.2	3.7	5.6	12.8	15.6	19.6	20.7	18.2	12.9	8.3	2.1
29	— 2.2	— 0.9		5.8	13.0	15.9	19.7	20.7	18.0	12.6	8.0	1.7
31	— 2.4	— 0.6		6.0		16.2		20.8	17.8		7.6	
Moy.	—0.49	—2.21	1.95	4.76	9.95	14.58	18.52	20.27	19.45	14.79	9.86	4.59
1—10	+0.87	—2.89	+0.39	4.10	6.89	13.71	17.29	19.88	20.50	16 56	11.57	6.65
11—20	—0.38	—2.45	2.33	4.70	9.70	14.45	18.80	20.27	19.66	14.75	9.75	4.71
21—30	—1.79	—1.39	3.45	5.45	12.45	15 44	19.50	20.62	18.36	13.07	8.50	2.46

TEMPÉRATURE NORMALE à *ITTENDORFF.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1.5	— 1.8	0.6	1.9	5.9	11.7	15.9	17.9	19.3	15.6	12.3	5.6
3	1.2	— 1.9	0 4	2.1	6.3	11.9	16.1	18.0	19.3	15.4	12.1	5.4
5	0.9	— 2.0	0.2	2.3	6.7	12.1	16.4	18.1	19.1	15.2	11.8	5.1
7	0.6	— 2.2	0.3	2.5	7.1	12.3	16.6	18.2	19.0	15.0	11.4	4.9
9	0.4	— 2.3	0.5	2.7	7.5	12.5	16.8	18.3	18.9	14.8	11.0	4.8
11	0.3	— 2 1	0.7	3 0	7.9	12.7	17 0	18.4	18.7	14.6	10.6	4.4
13	0.1	— 1.9	0.8	3.3	8.2	12.9	17 2	18.5	18.4	14.4	10.1	4.0
15	0.0	— 1.6	0.9	3.5	8.8	13.3	17.3	18.5	18.1	14.2	9.6	3.7
17	— 0.2	— 1.4	1.0	3.9	9.3	13.5	17.4	18.6	17.7	14.0	9.0	3.3
19	— 0.4	— 1.1	1 2	4.1	9.7	13 8	17.5	18.7	17.4	13.8	8.4	3.0
21	— 0.6	— 0.7	1.4	4 3	10.3	14.0	17.6	18.8	17.0	13.6	7.8	2.6
23	— 0.9	— 0.4	1.5	4.6	10.7	14.4	17.7	18.9	16.8	13.4	7.3	2.4
25	— 1.1	— 0.1	1.6	4.9	11.1	14.8	17.8	18.9	16.5	13.2	6.9	2.1
27	— 1.4	+ 0.1	1.7	5.2	11.4	15.1	17.8	19.0	16.3	13.0	6.3	1.9
29	— 1.6	+ 0.5		5.5	11.6	15.4	17.9	19.1	16.1	12.6	5.9	1.7
31	— 1.8	+ 0.7		5.7		15.8		19.2	15.8		5.7	
Moy.	—0.21	—1.17	0.93	3.71	8.93	13.50	17.15	18.57	17.80	14.13	9.16	3.56
1—10	0.88	—2.07	0.40	2.36	6.80	12.15	16.42	18.13	19.11	15.15	11.64	5.09
11—20	—0.08	—1.56	0.94	3.62	8.89	13.30	17.33	18.57	17.97	14.15	9.41	3.59
21—30	—1.19	—0.05	1.56	4.97	11.09	14.83	17.76	18.95	16.48	13.09	6.72	2.09

TEMPÉRATURE NORMALE à *KIEL.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.3	— 0.4	0.0	1.5	4.2	9.1	14.1	16.2	18.0	15.8	11.4	6.8
3	2.2	— 0.5	+ 0.1	1.6	4.8	9.2	14.3	16.3	17.9	15.5	11.1	6.1
5	2.0	— 0.7	0.0	1.6	5.5	9.4	14.5	16.4	17.7	15.2	10.7	5.4
7	1.9	— 0.9	— 0.2	1.7	6.1	9.8	14.6	16.5	17.5	15.0	10.4	4.6
9	1.6	— 1.0	— 0.2	1.8	6.6	10.3	14.8	16.7	17.3	14.7	10 0	4.0
11	1.4	— 1.2	0.0	1.8	7.1	10.6	14 9	16.7	17.3	14 4	9.7	3.4
13	1.1	— 1.2	+ 0.2	1.9	7.5	11.0	15.0	16.8	17.1	14.1	9.5	3.1
15	0.8	— 1.0	0.5	2.0	7.9	11.2	15.1	16.9	17.0	13.8	9.3	3.0
17	0.7	— 0.9	0.8	2.0	8.1	11.5	15.2	17.0	16.8	13.4	9.2	2.9
19	0.5	— 0 8	1.0	2.1	8.3	11.8	15.4	17.1	16.5	12.9	9.0	2.7
21	0.4	— 0.7	1.1	2.2	8.5	12.2	15.6	17.3	16.7	12.6	8.9	2.7
23	0.3	— 0.5	1.2	2.4	8.6	12.6	15.7	17.4	16.5	12 2	8.6	2.6
25	0.1	— 0.4	1.3	2.6	8.7	13.0	15.8	17.5	16.4	12.0	8.4	2.6
27	— 0.1	— 0.3	1.4	3.1	8.8	13.5	16.0	17.7	16.3	11.8	8.0	2.5
29	— 0.2	— 0.2		3.5	9.0	13.9	16.1	17.8	16.1	11.5	7.5	2.5
31	-- 0.4	0.0		4.0		14.0		17 9	15.9		7.0	
Moy.	0.94	—0.69	0.55	2 22	7.40	11.45	15.17	17.02	16.95	13.59	9.30	3.57
1--10	1.95	—0.75	—0.05	1.65	5.66	9 64	14 50	16.44	17.64	15.19	10.63	5.21
11—20	0.86	—1.00	+0.55	1.98	7.86	11.32	15.14	16.96	16.96	13.62	9.30	2.98
21—30	0.07	—0.38	+1.50	2.85	8.75	13.13	15.87	17.56	16.36	11.95	8.20	2.52

TEMPERATURE NORMALE à *KLAGENFURT.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 1.6	— 7.4	— 4.8	— 0.3	5.1	12.9	17.1	19.1	20.6	16.9	10.7	7.1
3	— 2.2	— 7.6	— 4.4	— 0.1	5.6	13.4	17.2	19.4	20.4	16.6	10.2	6.9
5	— 3.0	— 7.7	— 4.0	+ 0.1	6.2	13.8	17.3	19.6	20.3	16.4	9.8	6.6
7	— 3.8	— 7.8	— 3.6	0.3	6.8	14.3	17.4	20.0	20.2	16.2	9.4	6.2
9	— 4.5	— 7.8	— 3.2	0.5	7.3	14.7	17.5	20.3	20.0	16.0	9.1	5.8
11	— 5.0	— 7.7	— 2.8	0.7	7.9	15.0	17.6	20.3	19.8	15.8	8.9	5.3
13	— 5.4	— 7.5	— 2.5	0.9	8.6	15.2	17.7	20.7	19.5	15.4	8.6	4.7
15	— 5.6	— 7.3	— 2.2	1.1	9.1	15.4	17.8	20.9	19.2	15.0	8.5	4.1
17	— 5.9	— 7.1	— 1.8	1.4	9.7	15.6	17.9	21.1	19.0	14.5	8.4	3.5
19	— 6.1	— 6.9	— 1.5	1.7	10.3	15.8	18.0	21.2	18.8	14.0	8.3	2.9
21	— 6.3	— 6.6	— 1.3	2.1	10.8	16.0	18.1	21.3	18.5	13.5	8.1	2.3
23	— 6.5	— 6.4	— 1.0	2.6	11.1	16.3	18.2	21.3	18.3	12.9	7.9	1.5
25	— 6.7	— 6.1	— 0.7	3.2	11.5	16.5	18.4	21.2	18.0	12.3	7.7	0.6
27	— 6.9	— 5.8	— 0.5	3.8	11.9	16.7	18.6	21.1	17.6	11.6	7.5	— 0.1
29	— 7.1	— 5.4		4.2	12.4	16.9	18.8	20.9	17.2	11.1	7.4	— 0.9
31	— 7.3	— 5.0		4.8		17.1		20.7	17.0		7.2	
Moy.	—5.29	—6.90	—2.38	1.65	9.09	15.37	17.88	20.63	19.03	14.43	8.61	3.66
1—10	—3.19	—7.68	—3.90	0.15	6.31	13.93	17.35	19.75	20.25	16.36	9.75	6.14
11—20	—5.67	—7.25	—2.09	1.22	9.27	15.41	17.85	20.91	19.19	14.82	8.51	3.95
21—30	—6.75	—5.99	—0.81	3.31	11.64	16.53	18.47	21.16	17.84	12.13	7.68	0.19

TEMPERATURE NORMALE à *KÖNIGSBERG.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 0.3	— 2.4	— 6.1	— 0.9	0.9	9.4	13.5	15.9	17.8	15.5	10.6	4.6
3	— 0.5	— 2.9	— 5.6	— 0.8	1.5	9.6	13.9	16.2	17.9	15.2	10.2	4.3
5	— 0.6	— 3.3	— 5.2	— 0.7	2.1	9.8	14.3	16.6	18.0	15.0	9.8	4.1
7	— 0.7	— 3.7	— 4.8	— 0.6	2.8	10.0	14.6	16.9	18.1	14.8	9.4	4.0
9	— 0.8	— 4.1	— 4.4	— 0.5	3.4	10.3	14.9	17.1	18.0	14.5	8.9	3.8
11	— 0.8	— 4.6	— 4.0	— 0.4	4.0	10.4	15.1	17.2	17.9	14.1	8.6	3.6
13	— 0.9	— 5.1	— 3.6	— 0.3	4.5	10.6	15.1	17.3	17.7	13.9	8.4	3.3
15	— 1.0	— 5.6	— 3.2	— 0.2	5.0	10.9	15.2	17.4	17.5	13.6	8.2	3.0
17	— 1.1	— 6.0	— 2.8	0.0	5.6	11.1	15.3	17.5	17.3	13.2	8.0	2.7
19	— 1.2	— 6.5	— 2.2	+ 0.1	6.1	11.4	15.3	17.5	17.0	12.7	7.8	2.4
21	— 1.3	— 7.0	— 1.8	0.2	6.8	11.8	15.4	17.6	16.8	12.5	7.4	2.0
23	— 1.4	— 7.2	— 1.4	0.3	7.4	12.1	15.5	17.6	16.5	12.1	6.9	1.6
25	— 1.5	— 7.1	— 1.1	0.4	7.9	12.4	15.5	17.7	16.3	11.7	6.4	1.0
27	— 1.6	— 6.9	— 0.9	0.5	8.5	12.6	15.6	17.7	16.1	11.4	5.8	0.4
29	— 1.9	— 6.6		0.6	9.1	13.0	15.7	17.8	15.8	11.0	5.2	0.0
31	— 2.2	— 6.3		0.8		13.4		17.8	15.6		4.7	
Moy.	—1.10	—5.39	—3.26	—0.10	5.19	11.16	15.03	17.25	17.15	13.34	7.86	2.62
1—10	—0.59	—3.39	—5.12	—0.65	2.30	9.86	14.32	16.61	17.95	14.93	9.67	4.10
11—20	—1.05	—5.69	—3.05	—0.11	5.19	10.95	15.21	17.41	17.48	13.40	8.14	2.92
21—30	—1.57	—6.94	—1.24	+0.45	8.07	12.46	15.57	17.68	16.24	11.64	6.18	0.89

TEMPÉRATURE NORMALE à *KREMSMUNSTER.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	0.7	— 3.1	— 2.8	0.1	5.4	11.4	15.2	17.6	19.2	15.8	11.5	4.7
3	0.4	— 3.2	— 2.5	0.4	5.8	11.8	15.4	17.7	19.1	15.5	11.2	4.4
5	0.1	— 3.3	— 2.3	0.6	6.2	12.1	15.6	17.7	19.0	15.2	10.9	4.0
7	— 0.1	— 3.4	— 2.5	0.9	6.6	12.5	15.8	17.8	18.8	15.0	10.6	3.6
9	— 0.4	— 3.5	— 2.2	1.1	7.1	12.7	16.0	17.9	18.6	14.8	10.2	3.3
11	— 0.6	— 3.5	— 1.9	1.4	7.6	12.9	16.2	17.9	18.4	14.4	9.8	3.0
13	— 0.9	— 3.6	— 1.6	1.8	8.1	13.1	16.4	18.0	18.1	14.1	9.4	2.7
15	— 1.1	— 3.5	— 1.4	2.2	8.5	13.3	16.5	18.1	17.9	13.8	8.9	2.3
17	— 1.4	— 3.4	— 1.2	2.6	8.9	13.5	16.7	18.2	17.6	13.5	8.3	2.0
19	— 1.6	— 3.3	— 0.9	3.0	9.2	13.8	16.9	18.3	17.4	13.3	7.8	1.6
21	— 1.8	— 3.2	— 0.7	3.4	9.6	14.0	17.0	18.4	17.2	13.0	7.2	1.4
23	— 2.0	— 3.1	— 0.5	3.8	9.9	14.2	17.1	18.5	17.0	12.7	6.6	1.2
25	— 2.2	— 3.0	— 0.4	4.2	10.2	14.4	17.2	18.7	16.8	12.4	6.1	1.0
27	— 2.5	— 3.0	— 0.1	4.6	10.6	14.6	17.3	18.9	16.6	12.1	5.7	0.9
29	— 2.7	— 2.9		4.9	11.1	14.8	17.4	19.0	16.3	11.7	5.3	0.8
31	— 3.0	— 2.8		5.2		15.0		19.1	15.9		4.9	
Moy.	—1.19	—3.25	—1.49	2.49	8.39	13.41	16.50	18.23	17.77	13.75	8.41	2.39
1—10	+0.09	—3.31	—2.50	0.69	6.32	12.17	15.65	17.75	18.91	15.19	10.81	3.90
11—20	—1.17	—3.43	—1.38	2.30	8.56	13.38	16.57	18.11	17.82	13.74	8.70	2.24
21—30	—2.31	—3.03	—0.39	4.26	10.35	14.45	17.21	18.74	16.72	12.31	6.97	1.04

TEMPÉRATURE NORMALE à *KRONSTADT.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	0.5	— 3.9	— 3.2	— 1.8	3.6	12.2	15.8	17.8	18.5	15.7	11.3	5.8
3	0.2	— 4.1	— 3.1	— 1.5	4.0	12.8	15.9	17.9	18.5	15.2	11.3	5.3
5	0.0	— 4.4	— 3.1	— 1.1	4.5	13.1	16.1	18.0	18.5	14.6	11.2	4.9
7	— 0.2	— 4.6	— 3.0	— 0.9	5.0	13.4	16.5	18.0	18.4	13.9	11.1	4.4
9	— 0.6	— 4.9	— 3.0	— 0.6	5.5	13.6	16.7	18.1	18.4	13.3	11.0	3.9
11	— 0.9	— 5.2	— 2.8	— 0.2	6.1	14.0	16.8	18.2	18.3	12.7	10.8	3.4
13	— 1.1	— 5.1	— 2.7	+ 0.3	6.8	14.2	16.9	18.3	18.2	12.3	10.5	2.9
15	— 1.4	— 4.9	— 2.6	0.5	7.4	14.5	17.0	18.4	18.1	12.2	10.2	2.6
17	— 1.9	— 4.7	— 2.6	0.8	8.1	14.8	17.1	18.4	18.0	12.0	10.0	2.3
19	— 2.4	— 4.5	— 2.5	1.1	8.7	15.0	17.1	18.5	18.0	11.9	9.6	1.9
21	— 2.6	— 4.2	— 2.4	1.5	9.3	15.1	17.2	18.5	17.7	11.7	9.3	1.7
23	— 2.9	— 4.0	— 2.3	1.9	9.8	15.3	17.3	18.5	17.5	11.6	8.9	1.4
25	— 3.1	— 3.8	— 2.2	2.1	10.4	15.4	17.4	18.5	17.3	11.5	8.3	1.2
27	— 3.4	— 3.5	— 2.1	2.5	11.0	15.6	17.5	18.6	16.9	11.5	7.6	0.0
29	— 3.6	— 3.3		3.0	11.6	15.7	17.7	18.7	16.3	11.3	6.9	0.8
31	— 3.7	— 3.2		3.4		15.7		18.6	16.0		6.1	
Moy.	—1.70	—4.29	—2.66	0.69	7.58	14.36	16.90	18.32	17.79	12.69	9.66	2.80
1—10	—0.10	—4.44	—3.08	—1.10	4.63	13 11	16.26	17.98	18.45	14.40	11.14	4.80
11—20	—1.61	—4.84	—2.62	+0.59	7.58	14.56	17.00	18.37	18.05	12.16	10.16	2.61
21—30	—3.19	—3.71	—2.20	+2.30	10.54	15.44	17.44	18.58	17.06	11.50	8.04	1.08

TEMPÉRATURE NORMALE à *LEIPZIC.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.0	— 0.7	0.8	2.0	4.9	12.1	16.6	18.4	19.7	16.4	12.3	6.9
3	1.9	— 0.9	0.6	2.2	5.3	12.3	16.7	18.5	19.6	16.2	12.0	6.5
5	1.8	— 1.1	0.5	2.5	5.7	12.5	16.8	18.7	19.5	16.0	11.8	6.1
7	1.7	— 1.3	0.7	2.8	6.2	12.7	16.9	18.8	19.4	15.7	11.5	5.6
9	1.6	— 1.5	1.0	3.0	6.7	12.9	17.1	19.0	19.2	15.4	11.2	5.1
11	1.5	— 1.5	1.0	3.2	7.3	13.2	17.3	19.2	19.0	15.0	11.0	4.6
13	1.3	— 1.3	1.1	3.4	7.8	13.6	17.4	19.3	18.6	14.9	10.8	4.2
15	1.3	— 1.1	1.2	3.5	8.4	14.2	17.5	19.4	18.2	14.6	10.4	3.8
17	1.1	— 0.9	1.3	3.7	9.0	14.8	17.6	19.5	17.9	14.3	10.0	3.5
19	0.9	— 0.7	1.4	3 8	9.6	15.3	17.8	19.6	17.6	14.0	9.6	3.3
21	0.6	— 0.5	1.4	4.0	10.2	15.6	17.9	19.6	17.4	13.7	9.3	3.0
23	0.3	— 0.4	1.5	4.1	10.8	15.8	18.0	19.7	17.1	13.4	8.8	2.8
25	0.1	— 0.2	1.6	4.2	11.2	16.0	18.1	19.8	16.8	13.1	8.4	2.5
27	— 0.1	0.0	1.7	4.4	11.6	16.2	18 2	19.9	16.6	12.9	7.9	2.3
29	— 0.4	+ 0.2		4.5	11.9	16.4	18.3	19.9	16.5	12.6	7.5	2.1
31	— 0.6	+ 0.6		4.8		16.5		19.8	16.4		7.1	
Moy.	+0.98	—0.75	1.15	3.51	8.54	14.36	17.51	19.32	18.11	14.51	1.00	4.07
1—10	1.79	—1.15	0.72	2.55	5.88	12.56	16.86	18.70	19.46	15.89	11.69	5.93
11—20	1.17	—1.05	1.20	3.57	8.56	14.35	17.56	19.44	18.17	14.52	10.28	3.79
21—30	+0.05	—0.13	1.60	4.27	11.23	16.06	18.15	19.78	16.82	13.07	8.27	2.[illegible]7

TEMPÉRATURE NORMALE à *LEMBERG.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 0.9	— 4.8	— 3.9	— 1.1	4.1	11.0	15.1	17.3	18.4	16.4	10.9	4.8
3	— 1.2	— 5.0	— 3.7	— 0.9	4.6	11.3	15.6	17.3	18.5	16.1	10.6	4.4
5	— 1.5	— 5.0	— 3.6	— 0.6	5.1	11.8	15.0	17.4	18.4	15.7	10.3	4.0
7	— 1.8	— 5.2	— 3.4	— 0.4	5.6	12.0	16.3	17.5	18.3	15.5	9.8	3.6
9	— 2.1	— 5.3	— 3.1	— 0.1	6.1	12.4	16.5	17.5	18.2	15.3	9.5	3.2
11	— 2.4	— 5.3	— 3.0	+ 0.1	6.6	12.6	16.6	17.6	18.1	14.9	9.0	2.8
13	— 2.6	— 5.2	— 2.7	0.4	7.0	12.9	16.6	17.7	18.0	14.4	8.6	2.5
15	— 3.0	— 5.0	— 2.5	0.6	7.5	13.2	16.7	17.8	17.9	13.9	8.2	2.1
17	— 3.3	— 4.9	— 2.3	0.8	8.0	13.5	16.7	17.9	17.7	13.4	7.9	1.7
19	— 3.6	— 4.7	— 2.0	1.2	8.5	13.8	16.8	18.0	17.6	12.9	7.4	1.3
21	— 3.9	— 4.6	— 1.9	1.5	9.0	13.9	16.9	18.0	17.5	12.4	6.9	1.0
23	— 4.1	— 4.5	— 1.7	1.7	9.4	14.0	17.0	18.1	17.4	12.0	6.5	0.7
25	— 4.3	— 4.3	— 1.6	2.3	9.7	14.3	17.0	18.2	17.2	11.8	6.0	0.4
27	— 4.5	— 4.2	— 1.4	2.8	10.3	14.5	17.1	18.3	17.0	11.5	5.7	0.0
29	— 4.6	— 4.1		3.2	10.6	14.7	17.2	18.3	16.7	11.1	5.4	— 0.5
31	— 4.8	— 3.9		3.8		15.0		18.3	16.5		4.9	
Moy.	—3.04	—4.76	—2.58	0.94	7.60	13.19	16.59	17 81	17.72	13.72	7.97	2.02
1—10	—1.56	—5.09	—3.50	—0.56	5.25	11.78	15.99	17.41	18.33	15.73	10.11	3.88
11—20	—3.06	—4.98	—2.15	+0.69	7.65	13.26	16.70	17.81	17.83	13.75	8.11	1.98
21—30	—4.33	—4.31	—1.60	2.41	9.91	14.34	17.08	18.19	17.11	11.69	6.00	0.21

TEMPERATURE NORMALE à *LISBONNE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	11.6	8.8	11.0	11.9	13.3	15.4	17.7	20.8	22.7	21.8	18.4	14.2
3	11.2	8.7	11.2	12.0	13.5	15.5	18.0	20.9	22.8	21.8	18.3	13.9
5	11.0	8.7	11.2	12.1	13.6	15.5	18.2	21.1	22.8	21.7	18.1	13.8
7	10.8	8.8	11.0	12.1	13.7	15.6	18.4	21.2	22.9	21.6	17.8	13.6
9	10.5	8.9	11.0	12.2	13.8	15.6	18.6	21.4	22.8	21.4	17.5	13.4
11	10.1	9.0	11.2	12.3	13.9	15.7	18.8	21.5	22.7	21.1	17.2	13.3
13	10.0	9.2	11.3	12.4	14.0	15.8	19.1	21.6	22.5	20.8	16.9	13.2
15	9.7	9.4	11.3	12.5	14.2	15.8	19.3	21.8	22.5	20.6	16.6	13.1
17	9.6	9.6	11.4	12.6	14.4	15.9	19.7	21.9	22.4	20.3	16.3	12.9
19	9.5	9.8	11.5	12.7	14.7	16.0	20.1	22.0	22.3	20.0	16.1	12.7
21	9.4	10.0	11.6	12.8	14.9	16.2	20.3	22.1	22.2	19.7	15.8	12.6
23	9.3	10.2	11.7	12.9	15.1	16.4	20.5	22.2	22.2	19.4	15.5	12.4
25	9.2	10.4	11.8	13.0	15.2	16.6	20.6	22.3	22.1	19.1	15.2	12.2
27	9.1	10.5	11.9	13.0	15.3	16.9	20.6	22.4	22.0	18.9	14.9	12.0
29	8.9	10.7		13.1	15.4	17.2	20.8	22.6	21.9	18.6	14.7	11.8
31	8.8	10.9		13.2		17.5		22.7	21.9		14.3	
Moy.	9.91	9.58	11.38	12.53	14.36	16.09	19.43	21.79	22.42	20.39	16.47	12.95
1—10	10.94	8.78	11.09	12.08	13.59	15.54	18.24	21.12	22.80	21.60	17.95	13.72
11—20	9.75	9.45	11.36	12.50	14.30	15.87	19.47	21.80	22.45	20.49	16.54	12.99
21—30	9.17	10.40	11.75	12.97	15.19	16.73	20.57	22.34	22.07	19.07	15.14	12.15

TEMPÉRATURE NORMALE à *MADRID*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.8	5.4	6.3	8.4	11.4	15.5	18.9	24.0	26.2	24.6	18.1	12.3
3	6.7	5.3	6.1	8.5	11.6	15.7	19.3	24.2	26.3	24.2	17.8	11.7
5	6.6	5.2	6.5	8.7	11.8	15.9	19.6	24.4	26.4	23.8	17.5	11.1
7	6.5	5.1	6.6	8.9	12.0	16.1	19.9	24.6	26.3	23.4	17.2	10.5
9	6.4	5.2	6.7	9.1	12.3	16.3	20.3	24.8	26.2	23.0	16.9	9.9
11	6.3	5.3	6.8	9.3	12.6	16.5	20.7	25.0	26.0	22.6	16.6	9.3
13	6.3	5.4	6.9	9.5	12.9	16.7	21.0	25.2	25.9	22.0	16.3	8.8
15	6.2	5.5	7.1	9.7	13.2	16.9	21.4	25.3	25.8	21.4	16.0	8.4
17	6.1	5.6	7.3	9.9	13.5	17.1	21.7	25.4	25.7	20.8	15.7	8.0
19	6.0	5.7	7.5	10.1	13.8	17.3	22.1	25.5	25.6	20.2	15.4	7.7
21	5.9	5.8	7.7	10.3	14.1	17.5	22.5	25.6	25.5	19.7	15.0	7.5
23	5.8	5.9	7.9	10.5	14.4	17.7	22.8	25.7	25.4	19.3	14.6	7.3
25	5.7	6.0	8.1	10.7	14.7	17.9	23.1	25.8	25.3	19.0	14.2	7.1
27	5.6	6.1	8.3	10.9	14.9	18.1	23.5	25.9	25.2	18.7	13.8	7.0
29	5.5	6.2		11.1	15.2	18.3	23.7	26.0	25.0	18.4	13.2	6.9
31	5.4	6.3		11.3		18.6		26.1	24.8		12.6	
Moy.	6.09	5.74	7.21	9.83	13.27	17.00	21.43	25.22	25.80	21.31	15.72	8.77
1—10	6.56	5.23	6.55	8.76	11.87	15.95	19.60	24.45	26.27	23.70	17.10	10.95
11—20	6.14	5.50	7.17	9.75	13.25	16.95	21.40	25.29	25.75	21.25	15.90	8.34
21—30	5.65	6.00	6.43	10.75	14.72	17.95	23.10	25.80	25.23	18.93	14.04	7.11

TEMPÉRATURE NORMALE à *MANNHEIM*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1 3	— 1.1	1.5	3.2	6.2	13.6	16.0	20.1	20.0	17.9	13.6	6.6
3	1.1	— 0.9	1.3	3.4	6.8	13.8	16.5	20.1	19.9	17.8	13.0	6.3
5	0.9	— 0.6	1.2	3.5	7.3	14.0	17.0	20.2	19.8	17.7	12.3	5.9
7	0.7	— 0.4	1.4	3.7	7.9	14.2	17.5	20 2	19.6	17.5	11.8	5.4
9	0.5	— 0.1	1.6	3.9	8.4	14.3	18.0	20.3	19.5	17.3	11.1	4.9
11	0.4	+ 0.1	1.8	4.1	9.0	14.4	18.5	20.3	19.4	17.0	10.6	4.4
13	0.2	0 3	2.0	4.3	9.5	14.5	19.0	20.3	19 3	16.6	10.1	3.9
15	0.0	0.4	2.2	4.5	10.1	14.5	19.5	20.3	19.0	16.4	9.7	3.5
17	— 0.2	0.6	2.4	4.7	10.8	14.6	19.7	20.3	18.9	16.1	9.3	3.1
19	— 0.4	0.7	2.5	4.8	11.3	14.8	19.9	20.4	18.7	15.8	8.9	2.8
21	— 0.6	0.9	2.6	5.0	12.0	15.0	20.0	20.5	18.5	15.5	8.6	2.5
23	— 0.7	1.0	2.7	5.2	12.4	15.1	20.0	20.6	18.4	15.1	8.2	2.2
25	— 0.9	1.2	2.9	5.4	12.8	15.2	20.0	20.5	18.3	14.8	7.9	2.0
27	— 1.1	1.3	3.1	5.6	13.1	15.3	20.1	20.3	18.2	14.4	7.5	1.8
29	— 1.3	1.4		5.9	13.4	15.5	20.1	20.2	18.1	14.1	7.0	1.5
31	— 1.2	1.5		6.0		15.8		20.0	18.0		6.8	
Moy.	—0.10	0.40	2.13	4.57	10.19	14.66	18.86	20.29	18.96	16.20	9.76	3.70
1—10	0.85	—0.56	1.40	3.58	7.44	14.03	17.13	20.18	19.73	17.59	12.21	5.70
11—20	—0.05	+0.46	2.23	4.52	10.29	14.59	19.41	20.32	19.01	16.31	9 63	3.43
21—30	—0.95	1.19	2.87	5.18	12.82	15.26	20.05	20.10	18.25	14.69	7.75	1.94

TEMPÉRATURE NORMALE à *MARSEILLE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	10.2	8.0	8.3	9 9	12.7	16.6	21.4	24.2	25.1	22.9	18.8	14.5
3	10.1	7.8	8.5	10.0	13.1	16.8	21.8	24.2	25.2	22.7	18.5	14.2
5	9.9	7.6	8.6	10.1	13.3	17.0	22 1	24.2	25.0	22.5	18.3	13.9
7	9.8	7.5	8.7	10.3	13.5	17.2	22.5	24.3	24.8	22.4	18.0	13.6
9	9.6	7.4	8.8	10.4	13.7	17.5	22.9	24.3	24.7	22.2	17.9	13.2
11	9.4	7.3	8.9	10.6	14.0	17.7	23.2	24.4	24.6	22.0	17.7	13.0
13	9.3	7.4	8.9	10.8	14.2	17.9	23.3	24.4	24.4	21.8	17.4	12.8
15	9.2	7.5	9.0	10.9	14.4	18.2	23.5	24.4	24.3	21.5	17.2	12.5
17	9.1	7.6	9.1	11.1	14.7	18 4	23.7	24.5	24.1	21.1	16.9	12.2
19	9.0	7.7	9.2	11.3	15.0	18.8	23.9	24.6	23.9	20.8	16.7	11.9
21	8.9	7.8	9.3	11.5	15.4	19.2	23.9	24.7	23.7	20.5	16.3	11.5
23	8.8	7.9	9.4	11.7	15.7	19.6	23.9	24.8	23.6	20.1	15.9	11.2
25	8.6	7.9	9.6	11.9	15.9	20.0	23.9	24.9	23.4	19.7	15.6	10.9
27	8.4	8.0	9.8	12.1	16.1	20.5	23.9	24.9	23.2	19.4	15.3	10.7
29	8.2	8.2		12.3	16.3	20.9	24.0	25.0	23.1	19.0	15.0	10.4
31	8.1	8.2		12.6		21.3		25.0	22.9		14.7	
Moy.	9.18	7.72	9.04	11.08	14.60	18.59	23.25	24.54	24.12	21.17	16.89	12.37
1—10	9.89	7.61	8.60	10.17	13.33	17.08	22.24	24.25	24.92	22.49	18.24	13.81
11—20	9.20	7.51	9.06	10.98	14.52	18.28	23.56	24.47	24.21	21.37	17 10	12.41
21—30	8.55	7.98	9.56	11.95	15.94	20.14	23.94	24.86	23.36	19.66	15.54	10.88

TEMPERATURE NORMALE à *MUHLHAUSEN*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1.8	— 2.9	— 0.8	2.4	5.1	10.3	14.3	17.3	19.0	15.6	10.9	6.6
3	1.4	— 3.1	— 0.4	2.5	5.4	10.8	14.6	17.5	18.9	15.2	10.6	6.4
5	0.8	— 3.3	— 0.1	2.6	5.6	11.2	14.9	17.6	18.8	15.0	10.2	6.1
7	0.6	— 3.5	+ 0.2	2.7	6.0	11.5	15.1	17.8	18.6	14.6	9.9	5.8
9	0.2	— 3.6	0.5	2.9	6.3	11.8	15.5	17.9	18.5	14.3	9.6	5.5
11	0.1	— 3.6	0.7	3.0	6.6	12.1	15.8	18.0	18.3	14.0	9.4	5.3
13	— 0.1	— 3.4	1.0	3.1	6.9	12.5	16.0	18.2	18.1	13.6	9.1	4.9
15	— 0.5	— 3.2	1.3	3.3	7.2	12.8	16.2	18.3	17.9	13.2	8.9	4.6
17	— 0.8	— 3.0	1.5	3.5	7.5	13.0	16.4	18.4	17.6	13.0	8.5	4.2
19	— 1.1	— 2.8	1.7	3.7	7.8	13.1	16.6	18.5	17.4	12.8	8.2	3.9
21	— 1.4	— 2.6	1.9	3.9	8.2	13.2	16.7	18.6	17.0	12.5	8.0	3.6
23	— 1.8	— 2.4	2.0	4.1	8.6	13.4	16.8	18.7	16.8	12.1	7.7	3.2
25	— 2.0	— 2.2	2.2	1.3	9.0	13.6	16.9	18.8	16.4	11.8	7.5	2.9
27	— 2.2	— 1.8	2.3	4.5	9.3	13.8	17.0	18.9	16.1	11.5	7.1	2.6
29	— 2.4	— 1.4		4.7	9.7	13.9	17.1	19.0	15.9	11.2	6.9	2.2
31	— 2.8	— 1.0		4.9		14.1		19.0	15.7		6.7	
Moy.	—0.64	—2.76	1.06	3.50	7.35	12.55	16.06	18.29	17.70	13.28	8.70	4.45
1—10	+0.88	—3.32	—0.05	2.66	5.75	11.20	14.97	17.66	18.71	14.85	10.16	6.00
11—20	—0.56	—3.15	+1.30	3.33	7.31	12.76	16.24	18.31	17.80	13.24	8.76	4.50
21—30	—2.03	—2.00	2.14	4.35	9.03	13.60	16.45	18.80	16.38	11.73	7.38	2.80

TEMPERATURE NORMALE à *MUNICH*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	0.5	— 3.1	— 1.4	0.7	6.9	12.1	16.6	19.3	20.3	16.9	12.6	5.5
3	0.4	— 3.2	— 1.2	1.1	7.1	12.5	16.9	19.3	20.4	16.6	12.4	5.1
5	0.3	— 3.4	— 1.1	1.4	7.5	13.0	17.1	19.4	20.2	16.2	12.0	4.8
7	0.2	— 3.5	— 1.0	1.7	7.9	13.5	17.4	19.4	20.1	15.8	11.4	4.3
9	0.1	— 3.6	— 0.7	2.0	8.3	13.9	17.8	19.5	20.0	15.5	10.9	3.8
11	— 0.1	— 3.5	— 0.6	2.4	8.5	14.1	18.0	19.6	19.8	15.2	10.4	3.3
13	— 0.4	— 3.4	— 0.4	2.6	8.8	14.4	18.3	19.6	19.7	15.0	10.0	2.9
15	— 0.6	— 3.2	— 0.2	2.9	9.3	14.6	18.5	19.7	19.5	14.7	9.6	2.4
17	— 1.0	— 3.1	— 0.1	3.2	9.5	14.8	18.7	19.8	19.4	14.4	9.1	2.0
19	— 1.3	— 2.8	0.0	3.6	9.8	15.0	18.8	19.9	19.1	14.1	8.6	1.7
21	— 1.6	— 2.6	+ 0.1	4.9	10.3	15.3	18.8	19.9	18.7	13.8	8.1	1.4
23	— 2.0	— 2.4	0.2	4.3	10.6	15.5	18.9	20.0	18.5	13.6	7.6	1.2
25	— 2.3	— 2.2	0.3	5.0	11.0	15.7	19.0	20.1	18.1	13.4	7.1	1.0
27	— 2.7	— 1.8	0.4	5.4	11.3	16.0	19.1	20.2	17.8	13.1	6.6	0.8
29	— 2.9	— 1.6		5.9	11.7	16.3	19.2	20.2	17.5	12.9	6.1	0.6
31	— 3.0	— 1.4		6.6		16.5		20.3	17.1		5.7	
Moy.	—1.02	—2.80	—0.35	3.30	9.32	14.58	18.26	19.76	19.16	14.67	9.27	2.63
1—10	+0.28	—3.35	—1.04	1.48	7.63	13.10	17.23	19.10	20.18	16.11	11.75	4.58
11—20	—0.76	—3.16	—0.21	3.04	9.25	14.65	18.49	19.74	19.45	14.60	9.44	2.34
21—30	—2.37	—2.06	+0.32	5.06	11.09	15.81	15.05	20.09	18.05	13.31	6.96	0.96

TEMPÉRATURE NORMALE à *NOTTINGHAM.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.9	2.9	2.8	4.7	6.7	11.0	14.3	15.7	16.2	14.2	12.4	7.6
3	4.8	2.7	2.9	4.9	6.8	11.4	14.3	15.9	16.0	14.2	12.1	7.4
5	4.7	2.5	3.0	5.0	7.0	11.8	14.4	16.1	15.8	14.1	11.8	7.2
7	4.5	2.3	3.1	5.1	7.1	12.2	14.5	16.3	15.6	14.1	11.5	6.9
9	4.4	2.2	3.2	5.3	7.4	12.6	14.6	16.5	15.4	14.0	11.2	6.6
11	4.3	2.1	3.3	5.4	7.7	12.9	14.7	16.6	15.3	14.0	10.9	6.3
13	4.2	2.0	3.4	5.5	8.1	13.3	14.8	16.8	15.1	13.9	10.5	6.0
15	4.1	2.1	3.5	5.6	8.5	13.5	14.9	16.9	14.9	13.8	10.1	5.8
17	3.9	2.2	3.7	5.7	8.9	13.7	15.0	16.8	14.8	13.7	9.7	5.7
19	3.8	2.3	3.9	5.8	9.3	13.8	15.1	16.7	14.7	13.6	9.3	5.6
21	3.7	2.4	4.0	6.0	9.5	13.9	15.2	16.7	14.6	13.5	9.0	5.5
23	3.6	2.5	4.2	6.1	9.7	13.9	15.3	16.6	14.5	13.3	8.8	5.4
25	3.5	2.5	4.4	6.2	9.9	14.0	15.4	16.5	14.4	13.1	8.6	5.3
27	3.3	2.6	4.6	6.4	10.2	14.1	15.5	16.4	14.4	12.9	8.4	5.2
29	3.2	2.7		6.5	10.6	14.2	15.6	16.3	14.3	12.7	8.1	5.1
31	3.0	2.8		6.6		14.2		16.2	14.2		7.8	
Moy.	3.97	2.40	3.62	5.69	8.56	13.18	14.91	16.63	14.95	13.66	10.00	6.06
1—10	4.64	2.47	3.47	5.04	7.05	11.90	14.43	16.15	15.75	14.12	11.70	7.09
11—20	4.04	2.17	3.60	5.65	8.59	13.50	14.90	16.77	14.94	13.80	10.00	5.83
21—30	3.43	2.55	4.34	6.28	10.05	14.03	15.40	16.49	14.43	13.05	8.52	5.25

TEMPÉRATURE NORMALE AUX *ILES ORCADES.* (SANDWICK MANSION) C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.6	3.9	3.9	4.4	5.2	7.7	10.1	11.9	13.4	11.8	10.3	6.7
3	5.6	3.7	3.9	4.4	5.3	7.9	10.3	12.0	13.3	11.7	10.2	6.5
5	5.6	3.6	3.9	4.4	5.4	8.1	10.4	12.1	13.2	11.7	10.0	6.3
7	5.5	3.5	4.0	4.5	5.5	8.2	10.6	12.2	13.1	11.6	9.8	6.1
9	5.5	3.4	4.0	4.5	5.7	8.4	10.7	12.4	13.0	11.5	9.5	6.0
11	5.4	3.3	4.0	4.6	5.9	8.5	10.8	12.5	12.9	11.5	9.3	5.9
13	5.3	3.2	4.1	4.6	6.1	8.6	10.9	12.6	12.8	11.4	9.0	5.8
15	5.2	3.2	4.1	4.7	6.3	8.8	11.0	12.7	12.7	11.3	8.8	5.8
17	5.1	3.3	4.1	4.7	6.4	9.0	11.1	12.8	12.6	11.2	8.5	5.7
19	5.0	3.4	4.2	4.7	6.6	9.1	11.2	12.9	12.5	11.1	8.3	5.7
21	4.8	3.5	4.2	4.8	6.8	9.3	11.3	13.0	12.4	11.0	8.0	5.7
23	4.6	3.6	4.3	4.8	7.0	9.4	11.4	13.0	12.3	10.9	7.7	5.7
25	4.5	3.7	4.3	4.9	7.2	9.6	11.6	13.1	12.2	10.8	7.5	5.6
27	4.4	3.8	4.3	5.0	7.3	9.7	11.7	13.2	12.1	10.7	7.3	5.6
29	4.2	3.8		5.0	7.5	9.9	11.8	13.3	12.0	10.5	7.1	5.6
31	4.0	3.9		5.1		10.0		13.4	11.9		6.9	
Moy.	5.03	3.55	4.11	4.70	6.28	8.88	11.01	12.65	12.62	11.21	8.64	5.90
1—10	5.54	3.61	3.95	4.46	5.44	8.09	10.45	12.13	13.15	11.65	9.91	6.29
11—20	5.19	3.31	4.12	4.67	6.31	8.84	11.01	12.61	12.65	11.25	8.71	5.77
21—30	4.47	3.71	4.29	4.92	7.10	9.61	11.58	13.12	12.15	10.73	7.47	5.64

TEMPÉRATURE NORMALE à *PADERBORN*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.5	0.3	1.4	1.9	4.6	9.6	14.8	16.7	18.1	16.2	13.0	6.4
3	2.4	0.1	1.2	2.0	5.1	9.9	15.0	16.8	17.9	16.1	12.8	5.9
5	2.3	— 0.1	1.0	2.1	5.6	10.1	15.2	16.8	17.7	15.9	12.7	5.5
7	2.2	— 0.4	0.9	2.2	6.1	10.4	15.4	16.9	17.6	15.7	12.5	5.1
9	2.0	— 0.5	1.0	2.3	6:5	10.7	15.5	17.0	17.4	15.5	12.3	4.9
11	1.8	— 0.5	1.0	2.3	6.9	11.2	15.7	17.0	17.3	15.3	12.0	4.6
13	1.7	— 0.3	1.1	2.4	7.4	11.8	15.8	17.1	17.2	15.1	11.5	4.1
15	1.5	— 0.1	1.2	2.5	7.7	12.0	16.0	17.2	17.1	14.8	11.2	3.9
17	1.3	+ 0.1	1.3	2.6	8.0	12.3	16.1	17.3	17.0	14.5	10.8	3.6
19	1.2	0.3	1.4	2.8	8:5	12.6	16.2	17.4	16.9	14.2	10.1	3.4
21	1.1	0.5	1.5	2.9	8.9	13.0	16.3	17.5	16.8	14.0	9.5	3.1
23	0.9	0.7	1.6	3.1	9.0	13.3	16.4	17·6	16.8	13.8	8.9	3.0
25	0.8	0.9	1.7	3.4	9.2	13.6	16.5	17.7	16.7	13.6	8.3	2.8
27	0.6	1.0	1.8	3.6	9.3	14.0	16.5	17.8	16.5	13.4	7.6	2.7
29	0.5	1.2		3.9	9.4	14.4	16.6	18.0	16.4	13.2	7.1	2.6
31	0.3	1.4		4.4		14.6		18.1	16.3		6.6	
Moy.	1.44	0.26	1.30	2.76	7.57	12.09	15.90	17.29	17.09	14.70	10.45	4.94
1—10	2.24	—0.18	1.08	2.10	5.70	10.23	15.23	16.85	17.70	15.88	12.61	5.45
11—20	1.46	—0.05	1.21	2.55	7.80	12.05	16.00	17.20	17.06	14.78	11.01	3.85
21—30	0.73	+0.91	1.70	3.16	9.21	13.74	16.48	17.75	16.61	13.60	8.10	2.81

TEMPERATURE NORMALE à *PARIS*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	NOV.	OCT.
1	5.3	1.4	3.1	5.4	7.6	12.9	15.8	17.9	18.8	16.7	13.1	8.0
3	5.2	1.3	3.0	5.7	7.8	13.1	16.0	18.0	19.0	16.6	12.7	7.6
5	5.0	1.1	2.9	5.9	8.1	13.3	16.2	18.2	19.2	16.5	12.3	7.5
7	4.8	0.9	3.1	6.1	8.4	13.5	16.4	18.3	19.1	16.4	12.0	7.3
9	4.6	0.9	3.3	6.3	8.7	13.7	16.6	18.5	19.0	16.3	11.7	7.1
11	4.3	1.0	3.4	6.4	8.9	13.7	16.8	18.6	18.9	16.2	11.5	6.9
13	4.0	1.3	3.5	6.5	9.1	13.5	17.0	18.7	18.8	16.2	11.3	6.6
15	3.7	1.5	3.5	6.7	9.3	13.3	17.2	18.8	18.7	16.1	11.2	6.4
17	3.3	1.7	3.7	6.8	9.5	13.3	17.4	18.8	18.6	16.0	11.0	6.2
19	3.0	1.9	3.9	6.8	9.8	13.5	17.5	18.9	18.4	15.6	10.8	6.0
21	2.8	2.1	4.2	6.8	10.1	13.8	17.5	18.8	18.3	15.2	10.5	5.8
23	2.5	2.3	4.4	6.9	10.7	14.2	17.6	18.7	18.1	14.8	10.1	5.8
25	2.2	2.6	4.8	7.0	11.5	11.6	17.5	18.6	17.9	14.4	9.6	5.6
27	2.0	2.7	5.2	7.1	12.2	15.0	17.6	18.4	17.5	13.9	9.1	5.5
29	1.7	2.9		7.3	12.7	15.4	17.7	18.4	17.1	13.4	8.6	5.4
31	1.5	3.1		7.5		15.6		18.6	16.8		8.2	
Moy.	3.51	1.74	3.76	6.59	9.72	13.88	17.02	18.53	18.41	15.56	10.87	6.47
1—10	4.95	1.11	3.09	5.94	8.19	13.34	16.25	18.23	19.02	16.47	12.29	7.44
11—20	3.59	1.53	3.63	6.66	9.37	13.45	17.21	18.79	18.67	15.97	11.12	6.36
21—30	2.18	2.58	4.74	7.07	11.60	14.69	17.59	18.58	17.70	14.23	9.47	5.60

TEMPERATURE NORMALE à *PARME*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	4.3	1.3	2.3	5.3	10.9	16.3	21.2	24.3	26.8	22.2	18.5	11.4
3	4.1	1.1	2.5	6.6	11.3	16.7	21.4	24.5	26.8	22.0	17.9	11.0
5	3.9	0.9	2.7	6.6	11.7	17.1	21.6	24.7	26.5	21.9	17.3	10.5
7	3.8	0.8	2 9	7.0	12.0	17.6	21.8	24.9	26.3	21.8	16.9	10.0
9	3 6	0.6	3.1	7.4	12.3	18.0	22.0	25.1	26.0	21.6	16.3	9.5
11	3.4	0.4	3.3	7.7	12.7	18.4	22.2	25.3	25.6	21.5	15.7	9.4
13	3.2	0.2	3.5	8.1	12.9	18.7	22.4	25.5	25.2	21.3	15.3	9.1
15	3.0	0.4	3.7	8.4	13.1	18.9	22.6	25.7	24.9	20.9	15.0	8.6
17	2.9	0.6	3.9	8.7	13.4	19.2	22.8	25.9	24.5	20.8	14.5	8.2
19	2.7	0.8	4.2	9.2	13.8	19.4	23.0	26.1	24.3	20.6	14.1	7.6
21	2.4	1.0	4.5	9.4	14.2	19.6	23.2	26.2	24.1	20.5	13.7	7.2
23	2.2	1.2	4.7	9.6	14.6	19.8	23.4	26.3	23.7	20.1	13.3	6.7
25	2 0	1.4	4.9	9.9	15.1	20.1	23.6	26.4	23.4	19.8	13.0	6.1
27	1.8	1.6	5.3	10.3	15.5	20.4	23.9	26.6	23.0	19.4	12.6	5.5
29	1.6	1.8		10.5	15.9	20.7	24.1	26.7	22.6	19.0	12.1	4.8
31	1.4	2.1		10.7		21.0		26.8	22 3		11.6	
Moy.	2.90	0.99	3.73	8.48	13.37	18.88	22.66	25.69	24.75	20.84	14.86	8.25
1—10	3.90	0.89	2.75	6.72	11.73	17.24	21.65	24.75	26.43	21 87	17.24	10.37
11—20	3.00	0.51	3.78	8.50	13.25	18.97	22.65	25.75	24.82	20.97	14.83	8.48
21—30	2.09	1.66	4.92	11.08	15 16	22.31	23.69	29.15	25.49	19.67	11.00	5.91

TEMPERATURE NORMALE à *PRAGUE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.1	— 1.5	— 1.1	1.5	6.4	12 9	16.9	19.4	20.6	18.3	12.9	6.8
3	1.9	— 1.9	— 0.9	1.7	6.8	13.1	17.1	19.4	20.5	18.0	12.6	6.2
5	1.7	— 2.1	— 0.7	1.9	7.2	13.5	17.4	19.5	20.5	17.7	12.4	5.7
7	1.5	— 2.3	— 0.6	2.1	7.5	13.8	17.6	19.6	20.4	17.3	12.1	5.3
9	1.3	— 2.5	— 0.4	2.3	7.8	14.1	17.9	19.7	20.3	16.8	11.7	4.9
11	1.1	— 2.5	— 0.2	2.6	8.2	14.4	18.1	19.8	20.2	16.4	11.3	4.5
13	0.9	— 2.4	0.0	2.9	8.6	14.6	18.3	19.8	20.1	15.9	10.9	4.1
15	0.6	— 2.2	+ 0.2	3.1	9.0	14.9	18.5	19.9	20.0	15.5	10.4	3.9
17	0.4	— 2.0	0.4	3.5	9.5	15.1	18.7	19.9	19.9	15.1	9.9	3.5
19	0.2	— 1.9	0.6	3.9	10.0	15.4	18.8	20.0	19.8	14.6	9.4	3.2
21	0.0	— 1.7	0.8	4.3	10.5	15.6	18.9	20.1	19.6	14.4	9.0	3.0
23	— 0.2	— 1.6	1.0	4.7	11.0	15.8	19.0	20.2	19.4	14.1	8.6	2.8
25	— 0.5	— 1.5	1.1	5.1	11.5	16.0	19.1	20.3	19.1	13.7	8.2	2.6
27	— 0 8	— 1.4	1.3	5.5	12.0	16.3	19.2	20.4	18.9	13.5	7.8	2.4
29	— 1.0	— 1.2		5.9	12.5	16.5	19.3	20.4	18.6	13.2	7.4	2.3
31	— 1.3	— 1.1		6.3		16.8		20.5	18.4		7.0	
Moy.	+0.49	—1.91	+0.16	3.57	9.36	14.93	18.36	19.92	19.79	15.53	10.08	3.98
1—10	+1.64	—2.12	—0.70	1.96	7.23	13.56	17.44	19.53	20.44	17.52	12.25	5.67
11—20	+0.59	—2.17	+0.25	3.29	9.17	14.94	18.52	19.88	19.99	15.39	10.25	3.77
21—30	—0.56	—1.47	+1.10	5.18	11.63	16.09	19.14	20.29	19.06	13.71	8.10	2.56

TEMPÉRATURE NORMALE à *PUTBUS*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	1.5	— 1.4	— 1.7	— 0.8	3.4	9.0	13.1	16.7	17.8	15.3	12.3	5.2
3	1.4	— 1.5	— 1.9	— 0.6	3.7	9.2	13.5	16.7	18.0	15.0	12.1	4.7
5	1.2	— 1.6	— 2.0	— 0.4	4.1	9.5	13.9	16.7	18.1	14.8	11.9	4.3
7	1.0	— 1.8	— 2.0	— 0.1	4.6	9.6	14.4	16.8	18.2	14.5	11.6	3.8
9	0.8	— 2.1	— 1.9	+ 0.1	5.1	9.8	14.8	16.8	18.1	14.3	11.3	3.3
11	0.5	— 2 3	— 1.8	0.4	5.6	9.9	15.1	16.9	18.0	14.1	10.8	2.9
13	0.3	— 2.1	— 1.7	0.6	6.1	10.1	15.6	16.9	17.7	13.9	10.2	2.6
15	0.0	— 1.9	— 1.6	0.9	6.6	10.4	15.9	17.0	17.5	13.8	9.8	2.3
17	— 0.1	— 1.8	— 1.5	1.1	6.9	10.6	16.1	17.1	17.3	13.6	9.3	2.2
19	— 0.2	— 1.6	— 1.4	1.4	7.3	10.9	16.2	17.1	17.0	13.4	8.7	2.1
21	— 0.4	— 1.6	— 1.4	1.7	7.5	11.1	16.3	17.1	16.8	13.2	8.3	2.0
23	— 0.5	— 1.5	— 1.3	2.1	7.8	11.4	16.4	17.2	16.5	13.0	7.6	1.9
25	— 0.7	— 1.4	— 1.1	2.4	8.3	11.7	16.5	17.3	16.2	12.9	7.1	1.8
27	— 0.9	— 1.3	— 1.0	2.6	8.6	12.1	16.6	17.4	16.0	12.7	6.4	1.7
29	— 1.0	— 1.5		2.9	8.9	12.5	16.6	17.5	15.8	12.5	5.8	1.7
31	— 1.2	— 1.6		3.3		12.8		17.7	15.5		5.4	
Moy.	+0.10	—1.71	—1.57	+1.09	6.40	10.65	15.47	17.06	17.17	13.75	9.31	2.76
1—10	+1.14	—1.75	—1.89	—0.31	4.30	9.47	14.05	16.76	18.05	14.71	11.78	4.13
11—20	+0.04	—1.90	—1.60	+0.95	6.60	10.44	15.86	17.01	17.44	13.71	9.63	2.38
21—30	—0.75	—1.49	—1.12	+2.41	8.29	11.84	16.50	17.34	16.19	12.82	6.91	1.78

TEMPÉRATURE NORMALE à *ROME*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	9.9	8.1	8.4	9.4	11.8	16.5	20.1	23.6	24.7	22.6	18.2	15.0
3	9.8	8.0	8.4	9.5	12.0	16.8	20.5	23.8	24.9	22.4	18.0	14.6
5	9.6	7.6	8.1	9.7	12.2	17.0	20.9	24.0	25.0	22.0	17.9	14.2
7	9.5	7.6	8.1	9.9	12.5	17.1	21.2	24.2	24.9	21.8	17.6	13.8
9	9.4	7.5	8.4	10.1	12.8	17.4	21.5	24.4	24.7	21.5	17.5	13.4
11	9.2	7.5	8.5	10.2	13.0	17.8	21.8	24.6	24.5	21.1	17.3	13.0
13	9.1	7.7	8.5	10.4	13.2	18.0	22.1	24.7	24.4	20.9	17.1	12.6
15	9.0	7.9	8.6	10.5	13.5	18.1	22.4	24.9	24.2	20.6	17.0	12.4
17	8.9	8.0	8.7	10.6	13.9	18.4	22.5	25 0	24.0	20.4	16.8	12.1
19	8.7	8.0	8.9	10.8	14.2	18.5	22.8	25.1	23.9	20.1	16.6	11.9
21	8.6	8.1	9.0	10.9	14.6	18.6	22.9	25.1	23.6	19.8	16.4	11.5
23	8.5	8.1	9.1	11.0	15.0	18.9	23.0	25.0	23.4	19.4	16.2	11.1
25	8.4	8.1	9.1	11.1	15.4	19.1	23.1	25.0	23.3	19.0	16.0	10.9
27	8.4	8.3	9.4	11.3	15.7	19.4	23.3	24.9	23.0	18.8	15.7	10.5
29	8.2	8.3		11.4	16.1	19.6	23.5	24.6	22.9	18.5	15.5	10.2
31	8.1	8.4		11.6		19.9		24.8	22.7		15.1	
Moy.	8.97	7.95	8.67	10.54	13.80	18.19	22.15	24.61	24.02	20.51	16.83	12.40
1—10	9.64	7,74	8.28	9.76	12.32	17.01	20.90	24.05	24.84	21.96	17.81	14 09
11—20	8.95	7.87	8.66	10.55	13.63	18.20	22.37	24.87	24.16	20.56	16.92	12.32
21—30	9.22	9.04	9.16	12.35	15.45	21.18	23.19	27.37	25.47	19.00	17.43	10.78

TEMPÉRATURE NORMALE à *SETIF.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	5.9	4.1	5.4	7.6	8.7	12.5	15.8	21.0	24.2	21.0	19.3	11.8
3	5.7	4.1	5.6	7.7	8.9	12.7	16.2	21.4	23.9	21.0	18.8	11.4
5	5.6	4.0	5.8	7.7	9.2	12.9	16.5	21.8	23.7	20.9	18.3	10.9
7	5.4	4.0	6.0	7.8	9.5	13.1	16.8	22.2	23.4	20.8	17.8	10.4
9	5.3	4.0	6.2	7.9	9.7	13.3	17.1	22.7	23.2	20.8	17.3	10 0
11	5.2	4.1	6.3	7 9	10.0	13.5	17.5	23.1	22.9	20.7	16.8	9.6
13	5.1	4.2	6.5	7.9	10.2	13.8	17.8	23.5	22.5	20.6	16.4	9.1
15	5.0	4.3	6.6	8.0	10.5	14.0	18.1	23.8	22.2	20.5	15.8	8.6
17	4.9	4.4	6.7	8.0	10.7	14 2	18.5	24.1	22.0	20.4	15.3	8.2
19	4.8	4.5	6.9	8.1	11.0	14.4	18.9	24.4	21.7	20.3	14.9	7.8
21	4.7	4.6	7.0	8.1	11.3	14.6	19.3	24.5	21.6	20.2	14.4	7.4
23	4.6	4.7	7.2	8.2	11.5	14.8	19.6	24.7	21.4	20.1	14.0	7.0
25	4.5	4.8	7.4	8.2	11.8	15.0	20.0	24.7	21.3	20.0	13.6	6.7
27	4.4	4.9	7.6	8.3	12.0	15.2	20.3	24.7	21.2	19.8	13.1	6.4
29	4.3	5.1		8.4	12.3	15.4	20.7	24.6	21.1	19.6	12.6	6.1
31	4.2	5.3		8.5		15.7		24.4	21.1		12.1	
Moy.	4.96	4.43	6.55	8.01	10.55	14.07	18.29	23.51	22.33	20.43	15.65	8.66
1—10	5.55	4.03	5.85	7.76	9.27	12.95	16.58	21.93	23.62	20.88	18.18	10.79
11—20	4.95	4.34	6.63	7.99	10.54	14.03	18.24	23.85	22.20	20.49	15.72	8.55
21—30	4.45	4.84	7.34	8.24	11.84	15.05	20.06	24.65	21.29	19.91	13.42	6.63

TEMPÉRATURE NORMALE à *TOULOUSE.* C.

DATE.	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	6.4	4.2	5.0	7.0	10.1	13.2	17.2	20.6	23.1	20.3	16.9	11.0
3	6.2	4.1	5.1	7.2	10.3	13.4	17.6	20.8	23.0	20.2	16.5	10.6
5	6.0	4.0	5.2	7.4	10.5	13.7	18.0	21.0	22.8	20.1	16.1	10.2
7	5.8	3.9	5.3	7.6	10.8	14.0	18.2	21.1	22.7	20.0	15.8	9.8
9	5.7	3.8	5.4	7.8	11.1	14.3	18.4	21.3	22.5	19.9	15.4	9.4
11	5.5	3.7	5.5	7.9	11.3	14.6	18.7	21.4	22.3	19.8	15.1	9.1
13	5.4	3.8	5.7	8.1	11.5	14 9	18.9	21.5	22.1	19.6	14.7	8.7
15	5.3	3.9	5.8	8.3	11.7	15.2	19.1	21.6	21.9	19.4	14.3	8.5
17	5.2	4.1	6.0	8.5	12.0	15.5	19.3	21.7	21.7	19.2	13.9	8.2
19	5.1	4.2	6.1	8.7	12.3	15.9	19.5	21.9	21.5	19.0	13.5	7.9
21	4.9	4.4	6.3	8.9	12.5	16.1	19.6	22.1	21.2	18.8	13.1	7.6
23	4.8	4.5	6.4	9.2	12.7	16.3	19.8	22.3	20.9	18.6	12.7	7.2
25	4.6	4.6	6.6	9.4	12.9	16.4	20.0	22.5	20.7	18.4	12.4	7.0
27	4.5	4.7	6.8	9.6	13.0	16.6	20.2	22.7	20.5	18.0	12.0	6.8
29	4.4	4.8		9.8	13.1	16.8	20.4	22.8	20.4	17.5	11.6	6.6
31	4.3	4.9		10.0		17.1		23.0	20.3		11.2	
Moy.	5.24	4.21	5.83	8.46	11.77	15.25	19.05	21.77	21.73	19.21	14.08	8.50
1—10	5.97	3.99	5.20	7.45	10.61	13 81	17.96	21.00	22.78	20.10	16.06	10.19
11—20	5.25	3.98	5.87	8.35	11.81	15.29	19.15	21.67	21.85	19.35	14.20	8.41
21—30	4.59	4.60	6.57	9.44	12.89	16.48	20.05	22.52	20.70	18.17	12.27	6.98

TEMPÉRATURE NORMALE à *TRÈVES*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.4	0.9	1.5	3.9	6.3	12.6	16.4	18.0	20.0	16.9	12.6	7.5
3	2.3	0.8	1.7	4.0	6.8	12.9	16.5	18.1	19.8	16.6	12.4	7.1
5	2.2	0.7	2.0	4.1	7.3	13.1	16.7	18.3	19.7	16.3	12.1	6.8
7	2.0	0.5	2.2	4.2	7.9	13.5	16.8	18.5	19.6	16.1	11.8	6.4
9	2.0	0.4	2.4	4.3	8.4	13.7	16.8	18.6	19.4	15.8	11.4	6.0
11	1.9	0.3	2.6	4.4	9.0	14.0	16.9	18.7	19.2	15.4	11.1	5.6
13	1.8	0.2	2.8	4.5	9.6	14.3	17.0	18.8	19.0	15.1	10.9	5.3
15	1.6	0.3	3.0	4.5	10.3	14.4	17.0	19.0	18.8	14.9	10.5	4.8
17	1.6	0.4	3.2	4.6	10.7	14.6	17.1	19.1	18.5	14.6	10.2	4.4
19	1.5	0.5	3.3	4.8	11.1	14.9	17.2	19.2	18.3	14.3	9.9	4.0
21	1.4	0.6	3.5	4.9	11.4	15.1	17.4	19.3	18.1	14.0	9.6	3.7
23	1.3	0.7	3.6	5.0	11.6	15.3	17.5	19.3	17.9	13.6	9.4	3.3
25	1.3	0.8	3.8	5.2	11.8	15.6	17.6	19.5	17.6	13.4	9.0	3.0
27	1.2	0.9	3.8	5.5	12.1	15.8	17.8	19.6	17.4	13.1	8.5	2.7
29	1.1	1.1		5.8	12.4	16.0	17.8	19.7	17.3	12.9	8.1	2.5
31	1.0	1.3		6.0		16.3		19.9	17.0		7.7	
Moy.	1.65	0.63	2.86	4.73	9.89	14.52	17.12	18.97	18.60	14.80	10.35	4.79
1—10	2.14	0.63	2.01	4.13	7.43	13.25	16.66	18.33	19.68	16.26	12.00	6.68
11—20	1.65	0.36	3.01	4.59	10.29	14.49	17.06	18.99	18.68	14.79	10.46	4.71
21—30	1.23	0.84	3.71	5.34	11.94	15.63	17.63	19.50	17.60	13.34	8.84	2.98

TEMPERATURE NORMALE à *VARSOVIE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	— 0.6	— 4.8	— 4.8	— 1.5	2.9	10.9	15.9	17.8	19.0	16.1	10.9	4.0
3	— 1.0	— 5.0	— 4.6	— 1.4	3.4	11.4	16.1	17.9	18.9	15.8	10.4	3.6
5	— 1.3	— 5.4	— 4.5	— 1.1	4.0	11.8	16.3	18.0	18.9	15.5	10.1	3.3
7	— 1.5	— 5.8	— 4.4	— 0.9	4.6	12.0	16.4	18.1	18.8	15.2	9.8	2.8
9	— 1.7	— 6.0	— 4.1	— 0.6	5.3	12.2	16.6	18.2	18.7	15.0	9.5	2.5
11	— 2.0	— 6.3	— 3.9	— 0.5	5.8	12.6	16.7	18.3	18.7	14.6	9.0	2.1
13	— 2.3	— 6.2	— 3.6	— 0.2	6.3	12.9	16.9	18.4	18.5	14.3	8.5	1.7
15	— 2.5	— 6.1	— 3.2	0.0	6.7	13.2	17.1	18.4	18.4	13.9	8.0	1.5
17	— 2.7	— 6.0	— 2.9	+ 0.1	7.3	13.6	17.2	18.5	18.1	13.4	7.6	1.1
19	— 3.0	— 5.8	— 2.6	0.4	7.7	13.9	17.3	18.7	17.8	13.0	7.3	0.9
21	— 3.3	— 5.7	— 2.1	0.6	8.6	14.1	17.4	18.7	17.6	12.6	6.8	0.6
23	— 3.5	— 5.5	— 2.1	0.9	9.1	14.3	17.5	18.7	17.4	12.1	6.3	0.4
25	— 3.8	— 5.4	— 1.9	1.2	9.8	14.5	17.5	18.8	17.0	11.8	5.9	0.1
27	— 4.1	— 5.2	— 1.6	1.5	10.4	14.8	17.6	18.8	16.7	11.5	5.4	— 0.1
29	— 4.4	— 5.0		2.1	10.8	15.2	17.7	18.9	16.5	11.1	4.6	— 0.4
31	— 4.6	— 4.9		2.6		15.6		19.0	16.3		4.1	
Moy.	—2.62	—5.52	—3.27	+0.19	6.97	13.32	16.98	18.46	17.98	13.64	7.77	1.54
1—10	—1.30	—5.46	—4.45	—1.05	4.18	11.74	16.30	18.01	18.85	15.45	10.03	3.15
11—20	—2.56	—6.05	—3.15	+0.01	6.89	13.33	17.09	18.48	18.26	13.73	7.98	1.40
21—30	—3.89	—5.33	—1.95	+1.36	9.81	14.66	17.56	18.81	16.99	11.74	5.66	0.06

TEMPÉRATURE NORMALE à *VIENNE*. C.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	2.8	— 1.3	— 0.5	3.3	5.9	14.0	17.4	20.1	21.5	18.4	13.2	6.3
3	2.4	— 1.5	— 0.3	3.5	6.3	14.5	17.5	20.3	21.4	18.0	12.8	6.2
5	2.1	— 1.7	— 0.5	3.6	6.7	15.0	17.5	20.5	21.2	17.8	12.3	6.0
7	1.9	— 1.9	— 0.7	3.7	7.3	15.4	17.7	20.7	21.0	17.5	11.8	5.9
9	1.6	— 2.0	— 0.4	3.9	7.9	15.6	17.9	20.9	20.8	17.1	11.2	5.7
11	1.4	— 1.9	— 0.2	4.0	8.5	15.8	18.1	21.0	20.6	16.8	10.6	5.6
13	1.1	— 1.7	+ 0.1	4.2	9.2	16.0	18.3	21.0	20.4	16.4	10.0	5.5
15	0.9	— 1.5	0.4	4.3	9.9	16.2	18.5	21.0	20.2	16.0	9.4	5.3
17	0.6	— 1.4	0.8	4.4	10.6	16.4	18.7	21.1	20.1	15.6	9.8	5.1
19	0.4	— 1.2	1.1	4.6	11.1	16.6	18.9	21.2	20.0	15.4	8.2	5.0
21	0.2	— 1.0	1.5	4.8	11.6	16.8	19.1	21.2	19.9	15.1	7.7	4.8
23	— 0.2	— 0.9	2.0	5.0	12.1	17.0	19.3	21.3	19.7	14.7	7.4	4.4
25	— 0.4	— 0.8	2.5	5.2	12.6	17.1	19.4	21.3	19.5	14.4	7.0	4.0
27	— 0.6	— 0.7	2.9	5.4	13.1	17.2	19.6	21.4	19.2	14.0	6.8	3.6
29	— 0.9	— 0.6		5.6	13.6	17.3	19.8	21.4	18.8	13.7	6.6	3.2
31	— 1.1	— 0.5		5.8		17.3		21.5	18.5		6.4	
Moy.	+0.76	—1.29	+0.68	4.44	9.92	16.15	18.55	21.02	20.15	15.96	9.39	5.04
1—10	+2.09	—1.71	—0.47	3.63	6.95	14.98	17.63	20.55	21.13	17.67	12.12	5.99
11—20	+0.82	—1.52	+0.52	4.33	10.04	16.25	18.55	21.07	20.20	15.95	9.35	5.26
21—30	—0.44	—0.75	+2.31	5.25	12.74	17.09	19.48	21.33	19.35	11.30	7.04	3.90

TABLE XVI*.

TEMPÉRATURE NORMALE APPROXIMATIVE DE DIX EN DIX JOURS

POUR LES HEURES DU BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE FRANCE,

PUBLIÉ PAR MR. LEVERRIER.

ALGER.

DATE.	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	13.4	10.4	12.6	13.4	15.9	18.9	22.0	24.6	25.7	25.1	22.4	17.9
11—20	12.1	11.0	12.9	13.9	16.9	19.9	23.0	25.0	25.8	24.4	21.1	16.4
21—30	11.3	12.0	13.1	14.8	17.9	20.9	24.0	25.3	25.5	23.4	19.6	14.9
Moy.	12.2	11.2	12.9	14.1	16.9	20.0	23.0	25.0	25.6	24.3	21.0	16.4

BAYONNE.

DATE.	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	8.6	4.1	5.2	7.3	9.5	14.1	17.9	19.7	19.6	17.8	14.6	12.2
11—20	7.2	3.5	6.1	8.0	10.4	15.8	18.8	19.9	19.0	17.1	13.5	11.6
21—30	5.6	4.2	6.7	8.8	12.1	16.8	19.4	20.1	18.4	16.1	12.7	10.3
Moy.	7.0	4.0	6.0	8.1	10.7	15.7	18.7	19.9	18.9	17.0	13.6	11.3

BREST.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	8.2	5.2	5.8	7.6	8.6	12.3	13.6	15.5	16.2	14.5	12.4	10.7
11—20	7.2	4.2	7.0	7.8	9.8	12.6	14.3	16.0	15.5	14.0	11.7	9.8
21—30	6.2	4.4	7.4	8.1	11.3	12.9	15.0	16.5	15.0	13.2	11.2	8.9
Moy.	7.2	4.6	6.8	7.9	9.9	12.6	14.3	16.0	15.5	13.9	11.8	9.8

CONSTANTINOPLE.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	8.0	5.1	4.1	5.6	8.8	14.1	19.4	22.3	23.6	19.9	17.3	12.9
11—20	6.6	4.5	4.7	6.1	10.2	16.1	20.8	23.1	23.1	18.6	16.5	11.4
21—30	5.8	4.0	5.2	7.2	12.0	18.0	21.7	23.6	22.1	17.8	15.0	9.8
Moy.	6.7	4.5	4.6	6.3	10.3	16.2	20.7	23.0	22.9	18.8	16.2	11.4

SAN FERNANDO.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	10.5	8.4	9.2	9.8	12.3	15.0	18.8	21.3	22.4	21.0	18.1	13.6
11—20	9.5	8.4	9.5	10.3	13.3	16.0	20.2	21.6	22.3	20.3	16.9	12.5
21—30	8.8	8.7	9.6	11.2	14.2	17.1	20.8	22.0	21.7	19.2	15.2	11.5
Moy.	9.6	8.5	9.4	10.5	13.3	16.2	20.0	21.6	22.1	20.2	16.7	12.6

MADRID.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	4.1	2.4	3.0	3.7	6.8	9.6	13.9	18.2	19.8	17.3	13.5	7.5
11—20	3.4	2.1	3.3	4.3	7.9	10.9	15.3	19.2	19.6	16.3	11.8	5.7
21—30	2.9	2.5	3.5	5.2	8.8	12.1	16.6	19.5	18.6	14.9	9.8	4.7
Moy.	3.4	2.3	3.3	4.4	7.9	11.2	15.2	19.0	19.3	16.2	11.6	5.9

MOSCOU.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	— 7.4	—12.4	—11.2	— 7.5	— 1.5	8.5	15.1	18.4	19.8	12.2	6.4	— 2.1
11—20	— 9.4	—13.1	—10.1	— 6.3	+ 1.7	11.2	16.2	19.4	17.8	10.7	3.4	— 3.6
21—30	—11.2	—12.4	— 8.6	— 4.4	+ 5.4	13.2	17.2	20.4	14.9	9.1	0.3	— 5.1
Moy.	— 9.4	—12.6	—10.1	— 6.0	+ 1.9	11.1	16.2	19.5	17.4	10.7	3.2	— 3.6

St. PÉTERSBOURG.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	— 5.9	— 8.8	—10.0	— 7.9	— 1.2	7.5	13.6	16.4	18.0	12.5	5.8	— 3.0
11—20	— 6.9	— 9.4	— 9.6	— 6.1	+ 1.7	9.6	14.7	17.5	17.0	10.0	3.8	— 2.3
21—30	— 7.9	— 9.9	— 8.9	— 4.2	+ 4.7	11.6	15.5	18.4	15.3	7.8	1.8	— 4.3
Moy.	— 7.0	— 9.4	— 9.6	— 6.0	+ 1.7	9.7	14.6	17.5	16.7	10.0	3.7	— 2.3

STOCKHOLM.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	— 2.7	— 5.1	— 5.4	— 3.5	1.1	7.4	13.7	17.5	18.5	13.7	8.2	+ 4.7
11—20	— 3.7	— 5.6	— 4.5	— 2.8	3.8	9.4	15.5	18.0	17.0	11.9	6.9	+ 2.4
21—30	— 4.3	— 5.8	— 3.8	— 1.6	5.6	11.4	16.6	18.6	15.0	10.0	6.0	— 0.6
Moy.	— 3.6	— 5.5	— 4.6	— 2.6	3.5	9.5	15.3	18.1	16.8	11.9	7.0	+ 2.2

VARSOVIE.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	— 1.9	— 5.8	— 5.1	— 1.2	3.8	12.1	17.0	19.0	19.9	14.7	10.3	+ 2.0
11—20	— 3.7	— 6.6	— 4.1	0.0	7.4	14.2	18.3	19.2	18.9	13.6	7.3	+ 0.4
21—30	— 4.7	— 6.1	— 2.7	+ 1.1	10.2	15.3	18.7	19.5	16.7	12.5	4.4	— 0.6
Moy.	— 3.5	— 6.2	— 4.0	0.0	7.2	14.1	18.0	19.2	18.4	13.6	7.2	+ 0.6

TABLE XVII.

HAUTEUR NORMALE DU BAROMÈTRE EN DIVERS LIEUX,

dérivée de celle à Utrecht, Prague et Genève. Voir pag. 24.

AARAU: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

JANVIER 1855 — NOVEMBRE 1858.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Aarau—Genève) =	12.43	17.54	15.97	17.58	18.22	19.83	22.20	17.85	17.44	18.15	16.14	15.22
Moyenne =	4.14*	4.38	3.99	4.39	4.55	4.96	5.55	4.46	4.36	4.54	4.03	3.81
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$: §												
Aarau—Genève. . =	4.11	4.17	4.25	4.31	4.63	5.02	4.99	4.79	4.45	4.31	4.13	3.99
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Aarau normal. . =	**730.67**	**31.41**	**30.01**	**29.85**	**28.06**	**30.11**	**31.70**	**31.45**	**31.31**	**31.75**	**30.09**	**29.87**
Moyenne de dix en dix jours de la normale:												
700mm +												
1—10	30.2	31.5	30.3	29.8	28.6	28.9	31.5	31.8	30.9	31.9	30.5	29.6
11—20	30.5	31.7	29.9	30.1	27.5	29.9	31.6	31.4	31.2	31.8	29.9	29.8
21—30	31.0	31.1	29.6	29.6	27.9	31.1	31.8	31.0	31.6	31.3	29.6	30.0
Réduction en lignes de Paris.												
26″ +												
Aarau normal . . =	**11.88**	**12.22**	**11.59**	**11.51**	**10.72**	**11.63**	**12.34**	**12.23**	**12.16**	**12.36**	**11.62**	**11.52**

---

* Les moyennes marquées d'un astérisque sont le quotient de la division des différences par un nombre plus grand ou plus petit que leur coëfficient (qui indique le nombre des années employées), à mesure que pour tel mois on pouvait faire usage d'une année de plus ou de moins que pour un autre.

§ *m* Signifie moyenne du mois, *p* moyenne du mois précédent, *s* moyenne du mois suivant.

ATHÈNES: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

OCTOBRE 1857 — JANVIER 1860 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
2 (Athènes—Prague) =	13.23	13.53	9.86	11.74	11.41	9.93	8.50	8.39	8.81	9.70	18.61	13.84
Moyenne =	4.41*	4.51*	4.93	5.87	5.70	4.96	4.25	4.19	4.40	4.85	6.20*	4.61*
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Athènes—Prague . =	4.51	4.62	5.10	5 50	5.51	4.97	4.47	4.28	4.48	5.15	5.22	5.07
Prague — 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.15	30.01	29.54
Athènes normal. . =	**334.40**	**34.79**	**35.02**	**35.04**	**34.51**	**34.14**	**34.07**	**33.83**	**34.29**	**35.30**	**35.23**	**34.61**
Réduction de la normale en millimètres:												
700mm +												
1—10	54.3	54.7	55.7	56.1	55.1	53.9	53.7	53.2	53.4	55.7	56.8	55.2
11—20	54.3	55.2	55.7	55.8	54.6	53.7	53.7	53.0	54.0	56.4	56.2	54.8
21—30	54.3	55.7	55.9	55.6	54.0	53.7	53.5	53.0	54.8	57.0	55.7	54.4
Athènes normal . =	**54.3**	**55.2**	**55.7**	**55.8**	**54.6**	**53.7**	**53.6**	**53.1**	**54.1**	**53.4**	**56.2**	**54.8**

BAMBERG: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

JANVIER 1854 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, (EXCEPTÉ DÉCEMBRE 1857, JANVIER, FÉVRIER, MARS 1858).

Les différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5(Bamberg—Prague)=	— 5.26	—10.04	—10.05	— 9.75	— 7.35	— 9.75	— 9.78	— 8.04	— 6.87	— 8.08	— 8.37	— 8.76
Moyenne =	— 1.79*	— 2.51*	— 2.51*	— 2.44*	— 1.47	— 1.95	— 1.96	— 1.61	— 1.37	— 1.62	— 1.67	— 1.75
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Bamberg—Prague. =	— 2.02	— 2.27	— 2.49	— 2.14	— 1.95	— 1.79	— 1.84	— 1.65	— 1.53	— 1.55	— 1.68	— 1.74
Prague — 300 +	28.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Bamberg normal =	**327.87**	**27.90**	**27.43**	**27.40**	**27.05**	**27.38**	**27.76**	**27.90**	**28.28**	**28.61**	**28.33**	**27.80**
Réduction de la normale en millimètres:												
700mm +												
1—10	39.1	40.2	38.7	38.9	37.9	38.1	39.4	38.9	41.1	40.6	41.2	39.7
11—20	39.5	39.8	38.5	38.5	37.6	38.5	39.5	39.4	40.5	41.5	40.7	39.5
21—30	40.0	39.1	38.8	38 2	37.7	39.0	39.1	40.5	40.1	41.7	40.1	39.2
Bamberg normal. =	**39.55**	**39.70**	**38.62**	**38.55**	**37.75**	**38.53**	**39.38**	**39.68**	**40.56**	**41.29**	**40.66**	**39.46**

BERLIN: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1854 — OCTOBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Berlin—Prague) =	21.80	24.04	24.86	23.38	25.85	25.67	25.08	24.20	24.92	25.29	23.89	18.50
Moyenne =	5.45	6.01	6.21	5.85	6.46	6.42	6.27	6.05	6.23	6.32	5.97	6.16*
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Berlin—Prague. . =	5.87	5.89	6.02	6.17	6.24	6.38	6.25	6.18	6.20	6.17	6.15	5.86
Prague = 300‴ +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Berlin normal . . =	**335.76**	**36.06**	**35.94**	**35.71**	**35.24**	**35.55**	**35.85**	**35.73**	**36.01**	**36.33**	**36.16**	**35.40**
Réduction de la normale en millimètres:												
700mm +												
1—10	57.1	57.9	57.9	57.7	56.3	56.6	57.4	57.5	57.7	58.5	58.6	57.0
11—20	57.4	58.2	57.8	57.5	56.1	56.9	57.6	57.1	57.9	58.8	58.3	56.2
21—30	57.7	58.1	57.6	56.9	56.3	57.2	57.8	57.4	58.3	58.8	58.1	56.6
Berlin normal . . =	**57.42**	**58.07**	**57.81**	**57.32**	**56.26**	**56.94**	**57.61**	**57.35**	**57.98**	**58.71**	**58.31**	**56.61**

St. BERNARD: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*.

JANVIER 1841 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
St. Bernard—Genève =	—165.72	—166.62	—166.06	—165.42	—162.89	—161.25	—159.00	—159.01	—159.02	—160.27	—161.56	—164.21
Par la formule $\frac{1}{4}(2\,m + p + s)$:												
St. Bernard—Genève =	—165.57	—166.26	—166.04	—164.95	—163.11	—161.10	—159.57	—159.01	—159.33	—160.28	—161.90	—163.93
Correetion =	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
St. Bernard—Genève =	—165.37	—166.06	—165.84	—164.75	—162.91	—160.90	—159.37	—158.81	—159.13	—160.08	—161.70	—163.73
Genève . . . . =	726.56	727.24	725.76	725.54	723.43	725.09	726.71	726.66	726.86	727.44	725.96	725.85
St. Bernard normal =	**561.19**	**61.18**	**59.92**	**60.79**	**60.52**	**61.19**	**67.34**	**67.85**	**67.73**	**67.36**	**64.26**	**62.15**
Moyenne de dix en dix jours de la normale:												
500mm +												
1—10	61.3	61.2	60.4	60.1	60.5	61.8	67.0	67.7	67.8	68.0	65.3	62.6
11—20	61.2	61.3	59.7	61.1	60.3	64.3	67.4	67.8	67.7	67.6	64.4	62.2
21—30	61.1	61.1	59.5	61.1	60.7	66.2	67.6	68.0	67.6	66.4	63.2	61.7

La correction a été ajoutée parceque le baromètre à Genève paraît être déplacé.

BRESLAU: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1856 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, ET DE LA MOYENNE DE 30 ANNÉES D'OBSERVATION À BRESLAU.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
2 (Breslau—Prague) =	2.33	3.73	7.71	3.37	4.91	4.14	4.91	4.47	5.09	5.30	4.43	4.29
Moyenne =	1.16	1.86	3.85	1.68	2.45	2.07	2.45	2.23	2.54	2.65	2.21	2.14
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Breslau—Prague . =	1.72	2.29	2.46	2.66	2.07	2.32	2.25	2.41	2.47	2.47	2.33	1.84
Prague =	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Breslau . . = 300 +	31.61	32.46	32.38	32.20	31.07	31.49	31.85	31.96	32.28	32.63	32.34	31.38
Obs. de 30 années =	32.66	32.57	31.95	31.80	31.15	31.50	31.60	31.70	31.85	32.22	32.18	31.82
Breslau normal. . =	**332.14**	**32.51**	**32.15**	**32.00**	**31.11**	**31.50**	**31.73**	**31.83**	**32.06**	**32.42**	**32.26**	**31.60**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10 . . . . . . :	48.8	50.2	49.5	49.3	47.5	46.8	48.2	48.3	48.9	49.6	50.1	48.2
11—20	49.2	50.2	49.2	49.2	46.8	47.8	48.4	48.6	49.0	49.9	49.6	47.7
21—30	49.6	49.8	49.0	48.4	46.4	48.6	48.4	48.7	49.3	50.1	48.9	48.2
Breslau normal . =	**49.26**	**50.09**	**49.26**	**48.93**	**46.93**	**47.80**	**48.34**	**48.56**	**49.08**	**49.88**	**49.51**	**48.05**

BRUXELLES: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

JANVIER 1849 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ MARS ET AVRIL 1858.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
10 (Brux.—Utrecht) =	—34.93	—42.81	—44.31	—39.95	—43.19	—48.65	—46.34	—41.97	—46.68	—44.71	—43.49	—45.90
Moyenne =	— 3.88*	— 4.28	— 4.43	— 4.44*	— 4.80*	— 4.87	— 4.63	— 4.20	— 4.67	— 4.47	— 4.35	— 4.59
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Bruxelles—Utrecht =	— 4.25	— 4.20	— 4.38	— 4.56	— 4.70	— 4.77	— 4.57	— 4.50	— 4.45	— 4.50	— 4.47	— 4.27
Utrecht =	760.57	61.29	61.02	61.65	59.64	60.66	61.47	60.97	61.29	61.69	60.52	59.75
Bruxelles normal =	**756.32**	**57.09**	**56.64**	**57.09**	**54.94**	**55.89**	**56.90**	**56.47**	**56.84**	**57.19**	**56.05**	**55.48**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +												
1—10	55.9	57.0	56.7	57.1	55.6	55.4	56.9	56.5	56.7	57.2	56.3	55.4
11—20	56.2	57.2	56.5	57.5	54.6	55.8	57.0	56.4	56.8	57.4	56.1	55.4
21—30	56.7	57.1	56.6	56.7	54.7	56.4	56.8	56.5	57.0	57.0	55.8	55.6

CHRISTIANIA: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

DÉCEMBRE 1848 — NOVEMBRE 1858 ET LA MOYENNE DE 21 ANNÉES À CHRISTIANIA.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Utrecht—Christiania =	3.19	2.20	3.17	2.00	0.79	1.02	2.16	2.62	2.54	2.63	2.01	1.44

Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:

	2.28	2.85	2.46	1.97	1.27	1.32	1.93	2.44	2.60	2.39	2.03	2.21
Utrecht = 300 +	37.18	37.48	37.40	37.66	36.80	37.25	37.57	37.35	37.48	37.67	37.15	36.81
Christiania =	34.90	34.63	34.94	35.69	35.53	35.93	35.64	34.91	34.88	35.28	35.12	34.60
Moyenne 21—22 années	34.84	35.13	34.62	35.61	35.89	35.87	34.99	34.32	34.89	35.47	34.59	34.82
Christiania normal = $\frac{1}{3}$ (C. C. + C. U.)	**334.87**	**34.88**	**34.78**	**35.65**	**35.71**	**35.90**	**35.32**	**34.61**	**34.88**	**35.37**	**34.85**	**34.71**

Réduction de la normale en millimètres

700mm +												
1—10	55.3	55.6	54.8	56.8	57.3	57.6	57.2	55.2	55.0	56.0	56.1	55.0
11—20	55.4	55.5	55.1	57.1	57.3	57.8	56.6	54.7	55.4	56.7	55.2	55.0
21—30	55.5	55.2	56.0	57.3	57.4	57.6	56.0	54.6	55.8	56.5	55.0	55.2
Christiania normal =	**55.40**	**55.43**	**55.21**	**57.17**	**57.30**	**57.73**	**56.42**	**54.82**	**55.43**	**56.53**	**55.26**	**55.05**

CRACOVIE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

AVRIL 1848 — OCTOBRE 1848 INCLUSIVEMENT, ET AVRIL 1849 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
11(Cracovie—Prague) =	— 7.16	— 4.93	— 7.12	— 7.81	— 4.89	— 5.61	— 5.84	— 6.64	— 4.34	— 2.65	— 1.18	— 3.73
Moyenne =	— 0.80*	— 0.55*	— 0.80*	— 0.87*	— 0.44	— 0.51	— 0.53	— 0.60	— 0.40	— 0.24	— 0.11	— 0.37

Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:

Cracovie—Prague. =	— 0.57	— 0.72	— 0.74	— 0.70	— 0.61	— 0.49	— 0.55	— 0.51	— 0.41	— 0.25	— 0.24	— 0.43
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.15	30.01	29.54
Cracovie normal. =	**329.32**	**29.45**	**29.18**	**28.84**	**28.39**	**28.68**	**29.05**	**29.04**	**29.40**	**29.90**	**29.77**	**29.11**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	42.7	43.1	42.8	42.1	41.0	41.2	42.0	42.3	42.7	43.9	44.3	42.8
11—20	42.9	43.3	42.5	41.9	40.5	41.4	42.4	42.2	43.0	44.2	43.9	42.1
21—30	43.0	43.1	42.3	41.6	40.8	41.7	42.4	42.3	43.3	44.5	43.5	42.3
Cracovie normal. =	**42.89**	**43.17**	**42.55**	**41.82**	**40.78**	**41.45**	**42.27**	**42.27**	**43.05**	**44.20**	**43.88**	**42.44**

DORPAT: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

SEPTEMBRE 1854 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Dorpat—Prague) =	10.39	17.19	19.71	19.96	20.95	24.68	19.07	18.98	20.34	20.12	25.65	24.72
Moyenne =	2.60	4.30	4.92	4.99	5.24	6.17	4.77	4.74	5.08	4.02*	5.13*	4.94
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Dorpat—Prague . =	3.95	3.94	4.74	5.05	5.46	5.39	5.22	4.86	4.61	4.74	4.70	4.22
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Dorpat normal . . =	**333.84**	**34.11**	**34.66**	**34.59**	**34.46**	**34.56**	**34.82**	**34.41**	**34.42**	**34.90**	**34.71**	**34.76**

Réduction de la normale en millimètres :

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	53.0	53.3	54.6	54.9	54.7	54.4	55.4	54.7	54.1	55.0	55.9	53.2
11—20	53.1	53.6	54.9	54.7	54.3	54.7	55.4	54.1	54.3	55.5	55.3	52.8
21—30	53.2	54.1	55.1	54.6	54.4	55.0	55.1	54.3	54.7	55.9	54.1	52.8
Dorpat normal . . =	**53.09**	**53.71**	**54.89**	**54.79**	**54.46**	**54.72**	**55.29**	**54.35**	**54.41**	**55.51**	**55.06**	**52.92**

DRESDEN: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1854 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ DÉCEMBRE 1857 ET FÉVRIER 1858.

Les différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Dresden—Prague) =	7.26	10.10	8.58	10.51	11.69	11.88	11.08	10.84	10.83	10.33	9.36	9.72
Moyenne =	2.42*	2.52	2.86*	2.63	2.92	2.97	2.77	2.71	2.71	2.58	2.34	2.43
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Dresden—Prague . =	2.46	2.60	2.67	2.80	2.84	2.89	2.82	2.73	2.67	2.54	2.45	2.40
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Dresden normal . =	**332.35**	**32.77**	**32.59**	**32.34**	**31.84**	**32.06**	**32.42**	**32.28**	**32.48**	**32.70**	**32.46**	**31.94**

Réduction de la normale en millimètres :

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	49.2	50.4	50.4	50.2	48.6	48.8	49.6	49.7	49.8	50.4	50.3	49.1
11—20	49.7	50.8	50.3	49.8	48.5	49.1	49.9	49.4	50.1	50.6	50.0	48.6
21—30	50.1	50.7	50.1	49.2	48.6	49.3	50.1	49.5	50.2	50.5	49.7	48.7
Dresden normal . =	**49.71**	**50.64**	**50.28**	**49.71**	**48.57**	**49.07**	**49.87**	**49.58**	**50.04**	**50.52**	**49.99**	**48.81**

DIJON: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

JANVIER 1855 — DÉCEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ JUIN ET SEPTEMBRE 1856, SEPTEMBRE 1857, DÉCEMBRE 1857 ET SEPTEMBRE 1858.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Dijon—Genève) =	29.70	61.89	64.47	62.48	60.78	62.61	45.86	59.34	60.97	14.52	60.39	57.15
Moyenne =	14.85*	15.47	16.12	15.62	15.19	15.65	15.29*	14.84	15.24	14.52*	15.10	14.29
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Dijon—Genève . . =	14.87	15.48	15.74	15.64	15.49	15.38	15.26	15.12	14.87	14.95	14.64	14.75
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Dijon normal . . . =	**741.43**	**42.72**	**41.50**	**41.18**	**38.92**	**40.47**	**41.97**	**41.78**	**41.73**	**42.39**	**40.60**	**40.63**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	40.8	42.6	41.8	41.3	40.0	39.3	41.9	41.9	41.6	42.5	41.2	40.3
11—20	41.5	42.9	41.4	41.2	38.6	40.4	42.0	41.8	41.7	42.7	40.6	40.7
21—30	41.9	42.7	41.2	41.1	38.2	41.5	41.9	41.7	41.9	41.9	40.0	40.8

GENÈVE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

DÉCEMBRE 1849 — NOVEMBRE 1858.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
9(Genève—Utrecht)=	—299.41	—305.03	—321.66	—332.02	—328.14	—324.14	—314.87	—306.21	—312.15	—318.10	—301.35	—320.60
Moyenne =	— 33.27	— 33.89	— 35.74	— 36.89	— 36.46	— 36.02	— 34.98	— 34.02	— 34.68	— 35.34	— 33.48	— 35.62
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Genève—Utrecht . =	—34.26	—34.30	—35.51	—36.36	—36.46	—35.82	—35.01	—34.56	—34.68	—34.50	—34.81	—34.12
Utrecht = 700 +	60.57	61.29	61.02	61.65	59.64	60.66	61.47	60.97	61.29	61.69	60.52	59.75
Genève . . . . . . =	26.31	26.99	25.51	25.29	23.18	24.84	26.46	26.41	26.61	27.19	25.71	25.63
Correction =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Genève normal . . =	**26.56**	**27.24**	**25.76**	**25.54**	**23.43**	**25.09**	**26.71**	**26.66**	**26.86**	**27.44**	**25.96**	**25.88**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	26.1	27.3	26.1	25.7	24.0	24.0	26.6	26.8	26.5	27.7	26.4	25.8
11—20	26.6	27.5	25.6	25.7	23.1	25.1	26.7	26.6	26.7	27.5	25.9	25.9
21—30	26.9	27.0	25.5	25.2	23.2	26.0	26.8	26.5	27.3	27.1	25.6	26.0

La correction est ajoutée par ce que la moyenne annuelle de 1841—1850 était plus grande que la moyenne annuelle de 1850—1858.

HANAU: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC LA MOYENNE D'*UTRECHT* ET *PRAGUE*, $\frac{1}{2}$ (*UTRECHT* + *PRAGUE*).

JANVIER 1849 — DÉCEMBRE 1854 INCLUSIVEMENT ET JANVIER 1857 — AOÛT 1858 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ FÉVRIER 1858.

Les moyennes des différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Hanau — $\frac{1}{2}$(Utr.+Prag.)	2.00	2.16	1.93	1.94	2.00	1.97	2.16	2.28	2.21	2.10	2.01	1.84
$\frac{1}{2}$ (Utrecht+Prague)	33.53	33.83	33.65	33.60	32.88	33.19	33.59	33.45	33.65	33.91	33.58	33.18
Hanau normal . . =	**335.53**	**35.99**	**35.58**	**35.54**	**34.88**	**35.16**	**35.75**	**35.73**	**35.86**	**36.01**	**35.59**	**35.02**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	56.4	57.8	57.3	57.0	55.9	55.6	57.0	57.5	57 4	58.1	57.5	55.9
11—20	56.9	58.1	56.9	57.0	55.2	56.1	57.5	57.4	57.6	58.0	57.1	55.6
21—30	57.3	57.8	56.6	56.7	55.2	56.5	57.7	57.2	57.8	57.8	56.5	55.8
Hanau normal . . =	**56.89**	**57.91**	**56.98**	**56.80**	**55.45**	**56.06**	**57.40**	**57.35**	**57.64**	**57.98**	**57.03**	**55.76**

ITTENDORF: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

JANVIER 1853 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, ET DE LA MOYENNE DE 16 ANNÉES D'OBSERVATIONS À ITTENDORF.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
6(Ittendorf—Prague) =	—46.69	—57.56	—58.40	—57.76	—55.47	—55.88	—53.17	—51.63	—52.45	—55.17	—56.37	—58.46
Moyenne =	— 9.34*	— 9.59	— 9.76	— 9.63	— 9 25	— 9.31	— 8.86	— 8.61	— 8.74	— 9.19	— 9.39	— 9.74
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Ittendorf—Prague =	— 9.56	— 9.56	— 9.66	— 9.55	— 9.40	— 9.14	— 8.93	— 8.74	— 8.85	— 9.11	— 9.44	— 9.49
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Ittendorf . . . . . =	20.33	20.61	20.26	19.99	19.60	20.03	20.67	20.81	20.96	21.05	20.57	20.05
Le double de ces nombres ajouté à la moyenne de 16 années:												
	21.27	20.43	20.00	20.11	19.31	19.67	20.60	20 81	20.78	21.13	20.30	20.37
donne une somme, dont la moyenne est:												
Ittendorf normal. =	**320.64**	**20.55**	**20.17**	**20.03**	**19.50**	**19.91**	**20.65**	**20.81**	**20.90**	**21.08**	**20.18**	**20.16**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	22.9	23.4	22.4	22.1	21.0	21.1	22.9	23.8	23.7	24 3	23.5	22.2
11—20	23.3	23.1	22.2	22.0	20.5	21.6	23.4	23.6	23.9	24.4	22.8	22.0
21—30	23.6	22.8	22.1	21.7	20.6	22.2	23.8	23.6	24.1	24.1	22.5	22.4
Ittendorf normal. =	**23.32**	**23.10**	**22.27**	**31.92**	**20.73**	**21.69**	**23.35**	**23.68**	**23.91**	**24.30**	**22.93**	**22.22**

KIEL: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

1849—1858.

Les moyennes des différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
(Kiel—Utrecht) . . =	— 0.66	+ 0.02	— 0.80	— 0.13	+ 0.19	+ 0.32	— 0.29	— 0.17	— 0.47	— 0.07	+ 0.06	— 0.06
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Kiel—Utrecht . . =	— 0.23	— 0.48	— 0.30	— 0.25	+ 0.13	+ 0.07	— 0.05	— 0.31	— 0.24	— 0.16	— 0.02	— 0.22
Utrecht = 27″ +	13.18	13.50	13.38	13.66	12.77	13.22	13.58	13.36	13.50	13.68	13.16	12.82
Kiel . . . . =	12.95	13.02	13.08	13.41	12.90	13.29	13.53	13.05	13.26	13.52	13.14	12.60
Correction =	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Kiel normal = 27″ +	**12.77**	**12.84**	**12.90**	**13.23**	**12.72**	**13.11**	**13.35**	**12.87**	**13.08**	**13.34**	**12.96**	**12.42**

La quantité 0.18 a été soustraite parceque le baromètre à Kiel est placé plus haut qu'auparavant.

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	59.5	59.7	59.9	60.7	59.7	60.1	60.9	60.5	59.9	60.7	60.9	58.8
11—20	59.7	59.8	59.8	61.1	59.2	60.5	61.1	59.9	60.6	61.0	60.2	58.7
21—30	59.9	60.0	60.2	60.5	59.7	60.8	61.0	59.5	60.6	61.2	59.3	59.2
Kiel normal . . . . =	**59.71**	**59.86**	**59.98**	**60.77**	**59.55**	**60.48**	**61.01**	**59.95**	**60.38**	**60.97**	**60.12**	**58.90**

KLAGENFURT: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

AVRIL 1854 — NOVEMBRE 1855 INCLUSIVEMENT, MARS — OCTOBRE 1856 INCLUSIVEMENT, DÉCEMBRE 1856 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5(Klagenf.—Prague =	—27.57	—30.12	—31.11	—40.47	—50.45	—48.65	—48.71	—47.07	—47.26	—48.99	—47.92	—40.45
Moyenne =	— 9.19*	—10.04*	—10.37*	—10.12*	—10.09	— 9.73	— 9.74	— 9.41	— 9.45	— 9.80	— 9.58	—10.11
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$												
Klagenfurt—Prague =	— 9.78	— 9.87	—10.18	—10.19	— 9.98	— 9.85	— 9.63	— 9.53	— 9.55	— 9.61	— 9.83	— 9.63
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Klagenfurt normal =	**320.11**	**20.30**	**19.74**	**19.35**	**19.02**	**19.32**	**19.97**	**20.02**	**20.26**	**20.55**	**20.18**	**19.91**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	21.8	22.5	21.9	20.6	19.7	19.9	21.3	22.0	22.2	23.0	22.6	21.8
11—20	22.0	22.7	21.3	20.5	19.5	20.2	21.9	21.7	22.4	23.2	22.2	21.5
21—30	22.3	22.4	20.8	20.1	19.6	20.7	22.2	21.9	22.7	23.1	22.0	21.6
Klagenfurt normal =	**22.07**	**22.53**	**21.37**	**20.38**	**19.62**	**20.33**	**21.80**	**21.88**	**22.48**	**23.11**	**22.25**	**21.65**

KÖNIGSBERG: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

AOÛT 1853 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
3(Königsb.—Prague) =	16.20	18.34	19.09	17.70	19.06	20.86	20.25	19.71	25.67	24.71	26.35	29.46
Moyenne =	5.40	6.11	6.36	5.90	6.35	6.95	6.75	6.57	6.41*	6.18*	6.59*	7.36*
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Königsb.—Prague =	6.29	5.96	6.12	6.20	6.40	6.68	6.76	6.58	6.38	6.39	6.71	6.45
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Königsb. normal. =	**336.18**	**36.13**	**36.01**	**35.74**	**35.40**	**35.85**	**36.36**	**36.13**	**36.19**	**36.55**	**36.72**	**35.99**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	58.1	58.4	58.1	57.7	56.7	57.1	58.6	58.5	58.1	58.8	59.9	58.6
11—20	58.4	58.2	58.0	57.4	56.5	57.6	59.0	58.2	58.4	59.2	59.7	57.7
21—30	58.6	58.0	57.9	57.1	56.7	58.1	58.7	58.0	58.6	59.5	59.2	57.5
Königsb. normal. =	**58.37**	**58.22**	**58.03**	**57.37**	**56.63**	**57.62**	**58.78**	**58.25**	**58.39**	**59.18**	**59.57**	**57.96**

KREMSMÜNSTER: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1852 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
6(Kremsm.—Prague) =	—50.75	—50.83	—50.56	—48.26	—50.26	—50.16	—49.60	—48.51	—49.25	—49.08	—48.68	—48.83
Moyenne =	— 8.46	— 8.47	— 8.43	— 8.05	— 8.38	— 8.36	— 8.27	— 8.09	— 8.21	— 8.18	— 8.11	— 8.14
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Kremsmünst.-Prague =	— 8.36	— 8.45	— 8.32	— 8.28	— 8.26	— 8.33	— 8.24	— 8.19	— 8.16	— 8.17	— 8.14	— 8.21
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Kremsmünst normal =	**321.53**	**21.72**	**21.60**	**21.26**	**20.74**	**20.84**	**21.36**	**21.36**	**21.65**	**21.99**	**21.87**	**21.33**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	25.1	25.6	25.6	25.1	23.7	23.5	24.5	25.0	25.2	26.1	26.3	25.2
11—20	25.3	25.9	25.5	24.8	23.4	23.7	25.0	24.8	25.5	26.4	26.1	24.5
21—30	25.4	25.7	25.3	24.3	23.4	24.0	25.2	24.9	25.8	26.5	25.9	24.6
Kremsmünst. normal =	**25.39**	**25.75**	**25.44**	**24.72**	**23.52**	**23.76**	**24.92**	**24.93**	**25.57**	**26.36**	**26.07**	**24.80**

KRONSTADT: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1855 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT	NOV
3 (Kronst.—Prague) =	—44.71	—44.93	—44.81	—45.45	—42.76	—43.30	—45.20	—44.09	—42.88	—41.79	—41.41	—45.07
Moyenne =	—14.90	—14.98	—14.94	—15.15	—14.25	—14.43	—15.06	—14.69	—14.29	—13.93	—13.80	—15.02
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Kronstadt—Prague. =	—14.97	—14.94	—15.02	—14.78	—14.61	—14.58	—14.73	—14.68	—14.30	—14.01	—14.25	—14.57
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Kronstadt normal =	**314.92**	**15.23**	**14.90**	**14.76**	**14.39**	**14.59**	**14.87**	**14.87**	**15.51**	**16.15**	**15.76**	**14.97**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	10.1	10.9	10.5	10.5	9.5	9.6	10.1	10.5	10.9	12.8	13.1	10.9
11—20	10.4	11.2	10.2	10.2	9.1	9.8	10.3	10.2	11.7	13.2	12.2	10.4
21—30	10.7	11.2	10.4	9.7	9.2	9.9	10.6	10.3	12.4	13.5	11.7	10.2
Kronstadt normal =	**10.41**	**11.10**	**10.37**	**10.12**	**9.25**	**9.76**	**10.34**	**10.33**	**11.73**	**13.17**	**12.31**	**10.50**

LEIPZIG: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1852 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
6 (Leipzig—Prague) =	16.12	17.08	17.55	19.91	20.88	20.95	21.65	21.12	21.31	20.16	18.41	19.04
Moyenne =	2.69	2.85	2.92	3.32	3.48	3.49	3.61	3.52	3.55	3.36	3.07	3.17
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s$:												
Leipzig—Prague . =	2.90	2.82	3.03	3.24	3.43	3.53	3.54	3.56	3.48	3.33	3.20	2.98
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Leipzig normal. . =	**332.79**	**32.99**	**32.95**	**32.78**	**32.43**	**32.70**	**33.14**	**33.11**	**33.29**	**33.49**	**33.21**	**32.52**

Réduction de la normale en millimètres :

700mm +												
1—10	50.5	51.1	51.0	51.0	49.8	50.2	51.2	51.7	51.6	52.3	51.9	50.4
11—20	50.7	51.3	51.1	50.8	49.9	50.5	51.5	51.3	51.8	52.4	51.7	49.9
21—30	50.9	51.1	51.2	50.4	50.0	50.9	51.8	51.3	52.1	52.2	51.3	50.0
Leipzig normal. . =	**50.71**	**51.17**	**51.07**	**50.71**	**49.90**	**50.54**	**51.50**	**51.43**	**51.84**	**52.30**	**51.64**	**50.12**

LISBONNE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

OCTOBRE 1854 — AOÛT 1859 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5(Lisbonne—Genève =	159.56	151.12	145.60	158.64	162.48	161.82	150.57	148.31	145.86	118.37	148.89	144.74
Moyenne =	31.91	30.82	29.12	31.73	32.49	32.36	30.11	29.66	29.17	29.59*	29.78	28.95
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$												
Lisbonne—Genève. =	30.56	30.62	30.56	31.11	32.19	31.65	30.71	29.65	29.47	29.51	29.44	30.21
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Lisbonne normal . =	**757.12**	**57.86**	**56.32**	**56.65**	**55.62**	**56.74**	**57.42**	**56.31**	**56.33**	**56.95**	**55.40**	**56.09**
Moyenne de dix en dix jours de la normale:												
700mm +												
1—10	56.5	58.0	56.8	56.6	56.0	55.9	57.7	56.8	56.0	56.9	56.0	55.8
11—20	57.1	58.1	56.0	56.8	55.4	56.7	57.4	56.3	56.3	57.2	55.1	56.1
21—30	57.7	57.6	56.2	56.6	55.4	57.5	57.1	55.9	56.6	56.7	55.0	56.4

MADRID: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

DÉCEMBRE 1853 — AOÛT 1859, EXCEPTÉ AOÛT 1855.

Les différences trouvées sont :

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5 (Madrid—Genève) =	—118.38	—124.83	—127.79	—121.19	—117.52	—114.82	—120.37	—122.49	—104.34	—102.68	—101.77	—103.32
Moyenne =	— 19.73	— 20.81	— 21.30	— 20.20	— 19.59	— 19.14	— 20.06	— 20.42	—20.87*	—20.54*	—20.35*	—20.66*
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Madrid—Genève . =	—20.40	—20.61	—20.77	—20.36	—19.64	—19.60	—19.87	—20.45	—20.61	—20.59	—20.52	—20.25
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Madrid normal . . =	**706.16**	**6.63**	**4.99**	**5.18**	**3.79**	**5.49**	**6.84**	**6.21**	**6.25**	**6.85**	**5.44**	**5.63**
Moyenne de dix en dix jours de la normale:												
700mm +												
1—10	5.9	6.9	5.3	5.0	4.2	4.5	6.9	6.6	5.9	7.0	5.7	5.4
11—20	6.1	6.9	4.9	5.4	3.5	5.4	6.8	6.3	6.3	7.0	5.4	5.7
21—30	6.4	6.2	4.7	5.2	3.6	6.5	6.7	5.8	6.5	6.5	5.2	5.8

MARSEILLE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

DÉCEMBRE 1855 — NOVEMBRE 1858, ET DE LA MOYENNE DE 24 ANNÉES D'OBSERVATIONS À MARSEILLE.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
3(Marseille—Genèv.)=	96.44	95.31	98 34	98.87	102.57	101.51	101.19	99.81	101.66	101.59	99.37	96.75
Moyenne =	32.15	31.77	32.78	32.96	34.19	33.84	33.73	33.27	33.89	33.86	33.12	32.25
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Marseille—Genève =	23.06	32.23	32.50	33 31	33.66	33.92	33.61	33.63	33.67	33.62	33.08	32.51
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25 09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Marseille . . . =700+	58.62	59.47	58.26	58.85	57.09	59.01	60.32	60.29	60.53	61.06	59.04	58.39
Moy. de 20 ann.=700+	60.08	58.34	58.14	57.82	56.43	59.79	60.17	60.47	60.37	60.98	59.49	58.31
Marseille normal. =	**759.35**	**58.95**	**58.20**	**58.34**	**56.76**	**58.40**	**60.24**	**60.38**	**60.45**	**60.57**	**59.22**	**58.35**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +												
1—10	59.0	59.4	58.2	58.7	57.1	57.5	59.9	60.5	60.2	60.9	59.5	58.6
11—20	59.4	58.9	58.1	58.5	56.4	58.2	60.2	60.4	60.4	60.6	59.2	58.0
21—30	59.6	58.6	58.3	57.8	56.7	59.4	60.6	60.2	60.7	60.2	59.0	58.5

MÜHLHAUSEN: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1853 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ JUIN 1858.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5 (Mühlh.—Prague). =	— 5.87	— 5.27	— 3 96	— 1.82	+ 0.46	+ 0.06	+ 1.80	+ 1.52	+ 2.44	— 0.40	— 4.30	— 1.89
Moyenne =	— 1.17	— 1.05	— 0.79	— 0.36	+ 0.09	+ 0.01	+ 0.45*	+ 0.30	+ 0.49	— 0.08	— 0.86	— 0.38
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Mühlhaus. — Prague =	— 0.87	— 1.00	— 0.73	— 0.35	— 0.09	+ 0.18	+ 0.25	+ 0.41	+ 0.24	— 0.15	— 0.44	— 0.80
Prague = 700 +	44.13	—44.75	44.19	43.34	42.12	42.50	43.47	43.36	43.95	44.73	44.39	43.34
Mühlhausen normal =	**743.26**	**43.75**	**43.46**	**42.99**	**42.03**	**42.68**	**43.72**	**43.77**	**44.19**	**44.58**	**43.95**	**42.54**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +												
1—10	43.1	43.6	43.7	42.7	42.1	42.4	43.4	43.9	43.9	44.8	44.2	42.9
11—20	43 2	43.8	43.5	43.0	41.7	42.5	43.8	43.6	44.2	44.6	44.0	42.1
21—30	43.4	43.8	43.2	43.2	42.2	43.0	44.0	43.8	44 4	44.3	43.7	42.5

MUNICH: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

JANVIER 1848 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les moyennes des différences trouvées sont :

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
11(Munich—Prague)=	—125.91	—142.24	—136.81	—138.19	—136.77	—135.63	—131.40	—129.33	—130.14	—133.33	—135.47	—137.40
Moyenne =	—12.59*	— 12.93	— 12.44	— 12.56	— 12.43	— 12.35	— 11.95	— 11.76	— 11.83	— 12.12	— 12.31	— 12.49
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Munich—Prague . =	—12.67	—12.65	—12.64	—12.48	—12.44	—12.24	—12.01	—11.85	—11.90	—12.09	—12.31	—12.46
Prague = 300‴ +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Munich normal . . =	**317.22**	**17.52**	**17.28**	**17.06**	**16.56**	**16.93**	**17.59**	**17.70**	**17.91**	**18.07**	**17.70**	**17.08**

Réduction de la normale en millimètres :

700mm +												
1—10	15.3	16.1	15.9	15.6	14.2	14.5	15.8	16.8	17.0	17.5	17.1	15.8
11—20	15.6	16.5	15.7	15.3	14.0	14.9	16.5	16.5	17.2	17.7	16.6	15.0
21—30	15.8	16.2	15.6	14.8	14.1	15.4	16.9	16.7	17.3	17.5	16.3	15.1
Munich normal . . =	**15.59**	**16.27**	**15.73**	**15.26**	**11.12**	**14.94**	**16.41**	**16.66**	**17.16**	**17.57**	**16.68**	**15.30**

ILES ORCADES: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *CHRISTIANIA*.

DÉCEMBRE 1852 — NOVEMBRE 1860 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ NOVEMBRE 1855.

Les différences trouvées sont :

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1 (Christ.—Sandw.) =	+ 2.05	+ 2.03	+ 0.46	+ 0.16	— 0.51	— 0.96	— 1.78	— 2.34	— 1.59	— 1.36	+ 0.96	+ 0.20
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Christiania—Sandw. =	+ 1.43	+ 1.51	+ 0.88	+ 0.04	— 0.44	— 1.08	— 1.69	— 1.90	— 1.76	— 0.66	— 0.07	+ 1.07
Christiania = 700 +	55.40	55.43	55.21	57.17	57.30	57.73	56.42	54.82	55.43	56.53	55.36	55.05
Sandwick normal =	**753.97**	**53.92**	**54.33**	**57.13**	**57.74**	**58.81**	**58.11**	**56.72**	**57.19**	**57.19**	**55.43**	**53.98**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +												
1—10	53.9	54.0	53.9	56.3	57.6	58.5	58.4	57.0	56.7	57.6	56.0	54.4
11—20	54.0	53.9	54.1	57.1	57.7	59.1	58.1	56.5	57.2	57.2	55.4	53.9
21—30	54.0	53.9	55.1	57.6	58.0	58.8	57.7	56.3	57.4	56.8	54.8	53.8

Réduction de la normale en pouces Anglais.

Sandwick normal =	**29.68**	**29.68**	**29.70**	**29.81**	**29.83**	**29.87**	**29.85**	**29.70**	**29.81**	**29.81**	**29.73**	**29.68**

Breslau normal (Shetland) = Sandwick + 0.03 pouces Anglais = 0.76mm.

Aberdeen normal = Sandwick + 0.06 pouces Anglais = 1.52mm.

PADERBORN: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

JANVIER 1852 — NOVEMBRE 1858, EXCEPTÉ LES MOIS JANVIER, AOÛT, SEPTEMBRE, OCTOBRE, NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1855.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5 (Paderb.—Utrecht) =	—29.98	—29.08	—37.77	—37.36	—38.00	—38.21	—38.91	—38.16	—32.28	—30.99	—30.41	—31.37
Moyenne =	— 5.99	— 5.81	— 6.50*	— 6.23†	— 6.33*	— 6.37*	— 6.49*	— 6.36*	— 6.46	— 6.20	— 6.08	— 6.27
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Paderborn—Utrecht =	— 6.02	— 6.03	— 6.11	— 6.29	— 6.31	— 6.40	— 6.41	— 6.44	— 6.34	— 6.25	— 6.18	— 6.11
Utrecht =	13.18	13.50	13.38	13.66	12.77	13.22	13.58	13.36	13.50	13.68	13.16	12.82
Paderborn . . = 27″	7.16	7.47	7.27	7.37	6.46	6.82	7.17	6.92	7.16	7.43	6.98	6.71
Correction . . . . . =	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Paderborn normal =	**27. 6.96**	**7.27**	**7.07**	**7.17**	**6.26**	**6.62**	**6.97**	**6.72**	**6.96**	**7.23**	**6.78**	**6.51**

On a corrigé la moyenne du mois parceque dès le 28 Sept. 1858 le baromètre est placé 20 pieds de Paris plus haut.

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10 . . . . :	46.3	47.0	47.0	47.3	45.8	45.3	46.7	46.2	46.2	47.2	46.6	45.3
11—20	46.6	47.4	46.7	47.1	44.5	45.8	46.8	46.0	46.6	47.4	46.3	45.5
21—30	46.8	47.4	46.9	46.8	44.8	46.3	46.4	45.9	47.0	46.9	45.8	45.9
Paderborn normal =	**46.60**	**47.29**	**46.86**	**47.03**	**45.01**	**45.79**	**46.65**	**46.04**	**46.58**	**47.20**	**46.20**	**45**

PARME: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

AVRIL 1855 — JUIN 1859 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ LE MOIS D'AVRIL 1859.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Parme—Genève) =	112.75	112.24	114.67	109.94	108.03	134.74	130.82	100.73	108.87	108.39	109.65	110.17
Moyenne =	28.19	28.06	28.67	27.48	27.01	26.95*	26.16*	25.18	27.22	27.10	27.41	27.54
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Parme—Genève . . =	27.93	28.31	28.07	27.72	27.15	26.71	26.10	26.52	26.50	27.24	27.35	27.71
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Parme normal . . =	**754.49**	**55.55**	**53.83**	**53.26**	**50.58**	**51.80**	**52.81**	**53.18**	**53.36**	**51.68**	**53.31**	**53.59**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

760mm +												
1—10	54.0	55.4	54.4	53.5	51.6	50.7	52.8	53.2	52.9	54.4	51.2	53.3
11—20	54.4	55.9	53.6	53.4	50.3	51.8	52.6	53.3	53.4	54.8	53.2	53.6
21—30	55.0	55.4	53.4	53.0	49.9	52.8	53.0	53.0	53.7	54.8	52.6	53.9

PRAGUE: RÉSULTAT DE LA HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE SELON M. *FRITSCHE*,

ET DE LA MOYENNE DES OBSERVATIONS DE 1849—1858.

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT	NOV.
Selon Fritsche =300+	29.62	30.05	29.93	29.57	29.19	29.42	29.77	29.67	29.92	30.26	30.15	29.47
Obs.de1849-58 =300+	30.71	30.02	29.82	29.75	28.67	28.75	29.60	29.44	29.60	30.26	29.59	29.49
Différence . . . . . =	+ 1.09	— 0.03	— 0.11	+ 0.18	— 0.52	— 0.67	— 0.17	— 0.23	— 0.32	0.00	— 0.56	+ 0.02
Par la formule $\frac{1}{8}$ 2 $(m + p + s)$:												
	+ 0.27	+ 0.12	— 0.04	— 0.03	— 0.19	— 0.25	— 0.17	— 0.12	— 0.11	— 0.11	— 0.14	+ 0.07
Selon Fritsche = 300 +	29.62	30.05	29.93	29.57	29.19	29.42	29.77	29.67	29.92	30.26	30.15	29.47
Prague normal . . =	**329.89**	**30.17**	**29.92**	**29.54**	**29.00**	**29.17**	**29.60**	**29.55**	**29.81**	**30.15**	**30.01**	**29.54**

Réduction de la normale en millimètres:

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT	NOV.
1—10	43.9	44.6	44.4	43.8	42.3	42.3	43.1	43.5	43.7	44.5	44.7	43.6
11—20	44.2	44.9	44.2	43.5	42.0	42.5	43.6	43.2	44.0	44.8	44.5	43.2
21—30	44.4	44.8	44.0	42.9	42.1	42.8	43.8	43.4	44.3	44.9	44.2	43.5
Prague normal . . =	**44.18**	**44.79**	**44.22**	**43.39**	**42.15**	**42.55**	**43.51**	**43.40**	**44.02**	**44.75**	**44.45**	**43.42**

PUTBUS: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

JANVIER 1854 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5 (Putbus—Prague) =	14.14	23.45	24.79	24.93	26.92	28.92	26.84	24.95	26.04	24.63	23.54	26.01
Moyenne =	3.54	4.69	4.96	4.99	5.38	5.78	5.37	4.99	5.21	4.93	4.71	5.20
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Putbus-Prague . . =	4.48	4.10	4.88	5.11	5.38	5.51	5.38	5.19	5.04	4.95	4.95	4.48
Prague . . = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Putbus normal . . =	**334.37**	**34.57**	**34.80**	**34.65**	**34.38**	**34.68**	**34.98**	**34.74**	**34.85**	**35.11**	**34.96**	**34.02**

Réduction de la normale en millimètres:

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	54.0	54.3	55.0	55.0	54.3	54.7	55.4	55.4	55.1	55.7	56.0	53.9
11—20	54.3	54.9	55.4	55.1	54.1	54.9	55.8	55.0	55.3	56.0	55.7	53.2
21—30	54.5	54.9	55.2	54.7	54.4	55.2	55.7	55.0	55.5	56.1	55.0	53.4
Putbus normal . . =	**54.28**	**54.73**	**55.22**	**54.91**	**54.29**	**54.95**	**55.65**	**55.12**	**55.32**	**55.94**	**55.54**	**53.51**

ROME: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

MARS 1857 — AOÛT 1859 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ DÉCEMBRE 1857 ET FÉVRIER 1859.

Les différences trouvées sont :

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
2 (Rome—Genève) =	28.53	59.58	32.96	93.08	96.00	95 24	93.63	90.30	88.50	61.11	61.36	63.07
Moyenne =	28.53*	28.79	32 96*	31.03*	32.00*	31.75*	31.21*	30.10*	29.50*	30.55	30.68	31.53
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Rome—Genève . . =	29.62	30.09	30.93	32.00	31.59	31.65	31.02	30.27	30.05	30.24	30.92	30.25
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Rome normal. . . =	**756.18**	**57.33**	**56.69**	**57 54**	**55.02**	**56.74**	**57.73**	**56.93**	**56.91**	**57.68**	**56.88**	**56.13**

Moyenne de dix en dix jours de la normale :

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	55.6	57.3	56.9	57.1	56.0	55 5	58.3	57.2	56.5	57.9	57.2	56.4
11—20	56.1	57.5	56.7	58.2	54.8	56.8	57 6	56.9	56.7	57.6	56.9	56.2
21—30	56.7	57.2	56.4	57.4	54.3	57.8	57.3	56.7	57.4	57.5	56.6	55.8

TOULOUSE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *GENÈVE*,

DÉCEMBRE 1853 — JUILLET 1859 INCLUSIVEMENT, EXCEPTÉ AOÛT 1858 ET MARS 1859.

Les différences trouvées sont :

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
6(Toulouse—Genèv.)=	115.45	111.99	108.48	97.74	114.62	115.42	112.99	112.94	73.30	88.88	89.99	99.98
Moyenne =	19.24	18.66	18.08	19.35*	19.10	19.24	18.83	18.82	18.32*	17.78*	17.99	18.20
Par la formule $\frac{1}{3}(m+p+s)$:												
Toulouse—Genève . =	18.70	18.66	18.69	18.84	19.23	19.06	18.96	18.66	18.31	18.03	17.99	18.48
Genève = 700 +	26.56	27.24	25.76	25.54	23.43	25.09	26.71	26.66	26.86	27.44	25.96	25.88
Toulouse normal. . =	**745.26**	**45.90**	**44.45**	**44.38**	**42.66**	**44.15**	**45.67**	**45.32**	**45.17**	**45.47**	**43.95**	**44.36**

Moyenne de dix en dix jours de la normale :

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	44.7	46.0	44.8	44.4	43.2	43.1	45.5	45.7	44.8	45.7	44.3	44.1
11—20	45.2	46.1	44.4	44.6	42.4	44.2	45.7	45.4	45.2	45.6	43.8	44.4
21—30	45.8	45.6	44.1	44.2	42.4	45.1	45.8	44.9	45.5	45.1	43.7	44.6

TRÈVES: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *UTRECHT*,

JANVIER 1854 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT (EXCEPTÉ AVRIL 1858).

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5 (Trèves—Utrecht). =	—18.25	—25.70	—29.33	—29.50	—22.85	—27.32	—27.24	—25.29	—27.62	—25.26	—22.59	—20.14
Moyenne =	— 4.56*	— 5.14	— 5.87	— 5.90	— 5.71*	— 5.46	— 5.45	— 5.06	— 5.52	— 5.05	— 4.52	— 4.09
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Trèves—Utrecht . =	— 46.0	— 5.19	— 5.64	— 5.83	— 5.69	— 5.54	— 5.32	— 5.34	— 5.21	— 5.03	— 4.55	— 4.39
Utrecht = 300 +	37.18	37.50	37.38	37.66	36.77	37.22	37.58	37.36	37.50	37.68	37.16	36.82
Trèves normal . . =	**332.58**	**32.31**	**31.74**	**31.83**	**31.08**	**31.68**	**32.26**	**32.02**	**32.29**	**32.65**	**32.61**	**32.43**

Réduction de la normale en millimètres:

700mm +												
1—10	49.9	50.3	48.6	48.5	47.1	47.6	49.3	49.1	49.2	50.3	50.4	50.0
11—20	50.2	49.5	48.3	49.0	46.6	48.2	49.8	48.9	49.6	50.5	50.4	49.9
21—30	50.6	49.1	48.2	48.3	46.9	48.8	49.5	48.9	50.0	50.4	50.1	49.8
Trèves normal . . =	**50.24**	**49.62**	**48.36**	**48.59**	**46.86**	**48.21**	**49.52**	**48.99**	**49.60**	**50.39**	**50.31**	**49.91**

VARSOVIE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1852 — MARS 1854 INCLUSIVEMENT, JANVIER 1855 — AOÛT 1858 INCLUSIVEMENT,

ET DE LA MOYENNE DES OBSERVATIONS DE 32 ANNÉES.

Les différences trouvées sont:

MILLIMÈTRES.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
5(Varsovie — Prague) =	27.76	39.07	40.24	36.80	33.80	36.22	30.38	27.55	30.80	26.58	30.75	31.81
Moyenne =	5.55	6.51*	6.71*	6.13*	6.76	7.24	6.07	5.51	6.16	6.64*	7.69*	7.95*
Par la formule $\frac{1}{3}(m + p + s)$:												
Varsovie—Prague. =	6.67	6.26	6.45	6.53	6.71	6.69	6.27	5.91	6.10	6.83	7.43	7.06
Prague = 700 +	44.13	44.75	44.19	43.34	42.12	42.50	43.47	43.36	43.95	44.73	44.39	43.34
Varsovie . . . =700+	50.80	51.01	50.64	49.87	48.83	49.19	49.74	49.27	50.05	51.56	51.82	50.40
Obs. de 32 ann. =700+	51.19	51.07	50.30	49.47	48.77	48.93	49.02	49.04	49.73	51.17	50.80	50.25
Varsovie normal. =	**750.99**	**51.04**	**50.47**	**49.67**	**48.80**	**49.06**	**49.38**	**49.15**	**49.89**	**51.36**	**51.31**	**50.32**

Moyenne de dix en dix jours de la normale:

700mm +												
1—10	50.7	51.3	50.6	50.0	49.0	48.8	49.4	49.1	49.5	50.9	51.7	50.4
11—20	51.0	51.0	50.4	49.7	48.7	49.0	49.5	49.1	49.9	51.4	51.4	50.2
21—30	51.2	50.8	50.3	49.3	48.6	49.3	49.3	49.2	50.2	51.7	50.9	50.4

VIENNE: RÉSULTAT DE LA COMPARAISON AVEC *PRAGUE*,

DÉCEMBRE 1853 — JUIN 1857 INCLUSIVEMENT, ET MAI 1858 — NOVEMBRE 1858 INCLUSIVEMENT.

Les différences trouvées sont:

LIGNES DE PARIS.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
4 (Vienne—Prague) =	1.53	0.68	0.06	0.01	0.12	0.63	0.33	1.27	1.03	0.98	1.54	0.90
Moyenne =	0.38	0.17	0.02	0.00	0.03	0.13*	0.07*	0.32	0.26	0.25	0.38	0.22
Par la formule $\frac{1}{3}$ $(m + p + s)$:												
Vienne—Prague . =	0.26	0.19	0.06	0.02	0.05	0.08	0.17	0.22	0.28	0.29	0.28	0.33
Prague = 300 +	29.89	30.17	29.92	29.54	29.00	29.17	29.60	29.55	29.81	30.16	30.01	29.54
Vienne normal. . . =	**30.15**	**30.36**	**29.98**	**29.56**	**29.05**	**29.25**	**29.77**	**29.77**	**30.09**	**30.54**	**30.29**	**29.28**

Réduction de la normale en millimètres :

700^{mm} +	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	44.5	45.1	44.7	44.0	42.4	42.6	43.4	44.0	44.3	45.2	45.3	44.5
11—20	44.8	45.4	44.2	43.4	42.0	42.7	44.0	43.7	44.6	45.5	45.1	43.9
21—30	45.0	45.2	44.3	42.9	42.3	42.9	44.3	43.9	44.9	45.5	44.9	44.1
Vienne normal . . =	**44.78**	**45.24**	**44.38**	**43.44**	**42.26**	**42.76**	**43.90**	**43.91**	**44.62**	**45.42**	**45.14**	**44.17**

Après que la feuille précédente était imprimée, je reçus par la bonté du Père SECCHI, Directeur de l'Observatoire à Rome, le volume *Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano*, d. C. v. G. *Nuova serie dell' anno* 1857 al 1859, dans lequel sont contenues les moyennes barométriques de 1850—1859. Or la comparaison avec Genève et Marseille m'ont fourni.

ROME.

	DÉC.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Rome de Genève	57.10	57.88	56.85	57.03	55.35	57.34	58.57	58.05	57.98	58.87	57.33	56.75
R. de Marseille	56.73	56.58	55.95	56.47	54.13	55.62	57.05	56.94	56.70	57.22	56.69	56.88
Moyenne	56.91	57.23	56.40	56.75	54.74	56.48	57.81	57.50	57,34	58.05	57.01	56.41
Pag 103	56.18	57.33	56.69	57.55	55.02	56.74	57.73	56.93	56.91	57.68	57.83	56.13

On pouvait présumer que les Alpes rendent la comparaison incertaine. De plus dans les premières années le baromètre à Rome n'était pas corrigé pour la capillarité et ce qui est pis encore, plusieurs hauteurs sont inexactes dans ce *Memorie*. D'où vient que je ne saurais estimer cette différence. Donc il faut être très content que l'approchement n'est pas moindre.

TABLE XVII*.

HAUTEUR NORMALE DU BAROMÈTRE DE DIX EN DIX JOURS

(DU BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE FRANCE).

ALGER.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	67.9	68.9	68.0	68.5	66.6	67.0	68.4	67.9	68.1	68.7	68.4	67.3
11—20	68.1	69.2	68.2	68.0	65.8	67.5	68.5	67.8	68.3	68.8	68.1	67.1
21—30	68.5	68.9	68.4	67.6	66.2	67.8	68.1	67.8	68.4	68.8	67.9	67.4
Moy.	68.2	69.0	68.3	68.0	66.2	67.4	68.3	67.8	68.3	68.8	68.1	67.3

BAYONNE.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	62.9	63.9	63.3	63.5	61.6	62.0	63.4	62.9	63.1	63.7	63.4	62.3
11—20	63.1	64.2	63.2	63.0	60.8	62.5	63.5	62.8	63.3	63.8	63.1	62.1
21—30	63.5	63.9	63.4	62.6	61.2	62.8	63.1	62.8	63.4	63.8	62.9	62.4
Moy.	63.2	64.0	63.3	63.0	61.2	62.4	63.3	62.8	63.3	63.8	63.1	62.3

BREST.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	61.3	62.3	61.7	61.9	60.0	60.4	61.8	61.3	61.5	62.1	61.8	60.7
11—20	61.5	62.6	61.6	61.4	59.2	60.9	61.9	61.2	61.7	62.2	61.5	60.5
21—30	61.9	62.3	61.8	61.0	59.6	61.2	61.5	61.2	61.8	62.2	61.3	60.8
Moy.	61.6	62.4	61.7	61.4	59.6	60.8	61.7	61.2	61.7	62.2	61.5	60.7

CONSTANTINOPLE.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	58.1	58.9	58.6	58.6	57.5	57.6	58.1	58.5	58.9	60.8	61.1	58.9
11—20	58.4	59.2	58.2	58.1	57.1	57.7	58.3	58.2	59.7	61.2	60.2	58.4
21—30	58.7	59.2	58.4	57.7	57.2	57.9	58.6	58.3	60.4	61.5	59.7	58.1
Moy.	58.4	59.1	58.4	58.1	57.2	57.8	58.3	58.3	59.7	61.2	60.3	58.5

S. FERNANDO.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	63.9	64.9	64.3	64.5	62.6	63.0	64.4	63.9	64.1	64.7	64.4	63.1
11—20	64.1	65.2	64.2	64.0	61.8	63.5	64.5	63.8	64.3	64.8	64.1	63.1
21—30	64.5	64.9	64.4	63.6	62.2	63.8	64.1	63.8	64.4	64.8	63.9	63.4
Moy.	64.2	65.0	64.3	64.0	62.2	63.4	64.3	63.8	64.3	64.8	64.1	63.3

HAPARANDA.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	56.6	58.3	58.4	58.9	57.1	57.2	58.7	57.8	58.1	58.3	58.1	56.1
11—20	57.2	58.6	58.1	59.0	56.4	57.8	58.6	57.6	58.5	58.2	57.2	56.0
21—30	57.6	58.6	58.3	58.1	56.7	58.3	58.2	57.7	58.3	58.2	56.5	56.1
Moy.	57.2	58.5	58.3	58.7	56.7	57.8	58.5	57.4	58.3	58.2	57.3	56.1

MADRID.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	59.3	60.3	58.7	58.4	57.6	57 8	60.3	60.0	59.3	60.4	59.1	58.8
11—20	59.5	60.3	58.3	58.8	56.9	58.8	60.2	59.7	59.7	60.4	58.8	59.1
21—30	59.8	59.6	58.1	58.6	57.0	59.8	60.1	59.2	59.9	59.9	58.6	59.2
Moy.	59.6	60.0	58.4	58.5	57.2	58.8	60.2	59.6	59.6	60.2	58·8	59.0

MOSCOU.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	46.1	46.7	46.0	45.4	44.4	44.2	44.8	44.5	44.9	46.3	47.1	45.8
11—20	46.4	46.4	45.8	45.1	44.1	44.4	44.8	44.5	45.3	46.8	46.8	45.6
21—30	46.6	46.2	45.7	44.7	44.0	44.7	44.7	44.6	45.6	47.1	46.3	45.8
Moy.	46·4	46.4	45.9	45.1	44.2	44.5	44.8	44.5	45.3	46.8	46.7	45.7

ODESSA.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	56.5	57.1	56.4	55.8	54.8	54.6	55.2	54.9	55.3	56.7	57.5	56.2
11—20	56.8	56.8	56.2	55.5	54.5	54.8	55.2	54.9	55.7	57.2	57.2	56.0
21—30	57.0	56.6	56.1	55.1	54.4	55.0	55.1	55.0	56.0	57.5	56.7	56.2
Moy.	56.8	56.8	56.3	55.5	54.6	54.9	55.2	54.9	55.7	57.2	57.1	56.1

St. PÉTERSBOURG.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	57.7	58.3	57.6	57.0	56.0	55.8	56.4	56.1	56.5	57.9	58.7	57.4
11—20	58.0	58.0	57.4	56.7	55.7	56.0	56.4	56.1	56.9	58.4	58.4	57.2
21—30	58.2	57.8	57.3	56.3	55.6	56.3	56.3	56.2	57.2	58.7	57.9	57.4
Moy.	58.0	58.0	57.5	56.7	55.8	56.1	56.4	56.1	56.9	58.4	58.3	57.3

STOCKHOLM.

DATE.	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1—10	57.3	58.2	58.0	58.7	57.1	57.3	58.4	58.1	58.0	58 6	58.3	56.6
11—20	57.5	58.4	57.9	59.0	56.4	57.8	58.6	57.9	58.3	58.8	57.5	56.7
21—30	57.8	58.2	58.1	58.2	56.7	58.0	58.3	57.8	58.4	58.6	56.8	56.9
Moy.	57.6	58.3	58.0	58.7	56.7	57.7	58.4	57.9	58.3	58.7	57 5	56.7

TABLE XVIII.

DIFFÉRENCES DES MOYENNES MENSUELLES DU BAROMÈTRE, OBSERVÉES ENTRE LES PRINCIPALES STATIONS EN NÉERLANDE.

UTRECHT MOINS HELDER.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1849	1.15	1.44	1.75	1.14	0.39	0.45	0.58	1.02	0.95	0.51	0.80	1.21	0.95
1850	0.76	0.76	2.34	0.23	0.87	0.77	0.64	0.72	1.25	0.81	0.39	1.81	0.95
1851	1.59	2.39	2.10	1.80	0.74	1.16	0.62	0.20	0.78	1.37	0.96	0.80	1.21
1852	1.39	2.27	1.34	0.54	0.15	0.45	1.19	0.24	1.09	0.76	1.21	1.27	0.99
1853	2.00	1.44	0.30	0.73	0.15	—0.05	0.86	1.87	1.12	1.26	1.41	0.99	1.01
1854	0.58	1.44	1.85	1.22	0.65	—0.01	0.85	1.10	1.17	1.27	1.20	0.97	1.02
1855	1.80	1.24	—0.12	0.51	0.55	+0.59	0.65	0.78	0.84	0.49	1.81	0.61	0.81
1856	1.69	0.87	1.35	0.05	0.41	0.38	1.02	1.14	0.56	1.06	0.53	0.99	0.84
1857	1.60	0.76	1.18	0.83	0.60	0.18	0.57	1.10	0.32	0.81	1.08	0.51	0.79
1858	1.92	1.29	0.16	1.16	0.59	1.00	0.57	1.03	0.74	0.95	0.87	0.34	0.87
1859	0.98	1.67	1.85	1.92	0.79	—0.45	0.50	0.60	0.92	1.24	0.82	1.06	0.99
1860	1.15	1.48	1.17	1.24	0.42	0.94	1.33	0.81	1.78	1.12	1.74	0.13	1.11
Moy.	1.38	1.42	1.27	0.94	0.52	0.43	0.78	0.88	0.96	0.97	1.06	0.88	0.97
Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:	1.27	1.37	1.25	0.92	0.60	0.54	0.72	0.88	0.94	1.99	0.99	1.05	0.97

Les différences ont été prises à la cave 5.6^{m} + A.P. environ. Pour cela les observations depuis 1857 ont été reduites à cette hauteur.

Les plus grandes différences des différences ont été celles de Févr. 1850 avec Févr. 1855 = 2.46
Mai 1851 avec Mai 1859 = 1.61
Nov. 1850 avec Nov. 1860 = 1.68

ce qui est facilement expliqué par la différence de la direction du vent regnant, de même que cette différence moyenne aux différentes saisons de l'année est expliquée par cette différence de direction. On pourrait appliquer ces mêmes remarques aux différences suivantes. Les hauteurs extrêmes à Utrecht ont été en Déc. 1857 770.95^{mm}, en Janvier 1858 770.83^{mm} et au contraire en Février 1853 752.53^{mm}. Que maintenant on juge de l'exactitude comparative de la méthode des observations simultanées.

UTRECHT MOINS GRONINGUE.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1849	0.83	1.35	3.29	2.40	1.03	1.06	1.41	1.92	2.13	0.95	0.93	1.40	1.56
1850	1.29	3.42	3.49	2.46	1.04	1.35	1.07	1.64	2.22	1.60	1.77	2.66	2.00
1851	2.39	0.98	2.91	2.22	1.42	2.25	1 96	1.33	1.64	2.31	1.67	1.89	1.91
1852	2.11	2.58	2.29	1.34	0.84	1.62	1.33	0.83	1.39	1.19	1.76	1.25	1.54
1853	1.97	1.42	0.99	0.72	1.63	0.06	1.55	1.44	1.71	1.85	1.12	0.71	1.26
1854	1.04	1.31	3 89	1.76	1.34	1.18	1.30	1.59	1.75	1.92	1.25	1.63	1.66
1855	2.94	1.95	0.24	1.04	1.33	1.32	1.38	1.43	1.55	1.28	2.18	0.83	1.46
1856	1.69	0 98	2.05	0.51	0.72	0.96	1.69	1.50	1.40	1.35	0.33	2.39	1.30
1857	2.06	1.02	1.36	1.11	0.98	0.54	1.03	1 77	0.60	1.04	1.23	0.49	1.10
1858	2.27	1.95	0.17	2.44	0.99	1.52	1.25	1.78	1.24	1.22	1.36	0.66	1.40
1859	1.14	2 48	2.71	2.90	1.43	0.15	1.81	1.24	1.57	1.63	0.81	1.39	1.60
1860	1.20	1.52	2.52	2.01	1.02	1.47	1.50	1.76	2.05	1.39	1.75	0.30	1.54
Moy.	1.74	1.75	2.16	1.74	1.15	1.12	1.44	1.52	1.60	1.49	1.35	1.30	1.53
Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:	1.63	1.88	1.85	1.70	1.29	1.21	1.38	1.52	1.55	1.48	1.37	1.42	

UTRECHT MOINS MAASTRICHT.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1852		1.91	3.11	3.62	4.70	3.56	3.11	4.18	2.36	4.54	1.88	2.88	3.26
1853	2.38	3.34	3.55	4.17	3.29	4.09	4.00	2.98	3.61	3.58	2.74	4.03	3.47
1854	5.02	3.47	2.74	3.52	4.13	3.55	3.16	4.10	2.70	3.48	2.84	4.80	3.62
1855	1.12	3.83	5.04	4.32	4.04	4.17	3.99	3.34	3.20	5.45	3.19	4.14	3.82
1856	3.86	3.41	3.64	5.07	4.11	4.03	3.87	3.44	3.56	3.30	4.02	3.47	3.81
1857	2.71	3.68	3.76	2.51	3.84	4.51	3.95	3.05	4.24	3.46	3.51	4.63	3.56
1858	2.95	3.54	5.04	3.45	3.37	3.42	3.95	3.52	3.54	3.56	3.69	4.70	3.65
1859	3.44	2.56	2.66	2.65	3.48	5.02	5.09	3.84	3.65	2.92	3.45	3.65	3.53
1860	2.59	2.66	3.47	2.83	4.20	3.53	3.12	3.82	2.59	3.79	2.97	4.66	3.35
Moy.	3.02	3.16	3.67	3.57	3.91	4.07	3.80	3.59	3.16	3.78	3.14	4.13	3.57

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
	3.35	3.25	3.51	3.68	3.87	3.96	3.82	3.71	3.67	3.64	3.54	3.62	3.57

FLESSINGUE MOINS UTRECHT.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1855	1.27	0.89	—0.22	0.21	1.21	0.65	0.72	0.92	0.97	0.50	0.98	0.12	0.72
1856	0.70	0.36	—1.22	0.32	0.43	0.75	1.38	1.37	1.14	1.01	0.61	1.84	0.93
1857	1.33	1.08	0.66	0.64	0.71	0.63	0.64	1.52	0.74	0.59	0.62	0.16	0.78
1858	1.38	0.73	—0.05	1.46	0.90	—	—	1.15	1.28	0.86	1.01	0.24	0.81
1859	0.98	1.22	1.46	1.63	0.92	0.48	1.17	1.16	1.06	1.04	0.62	0.98	1.06
1860	0.51	1.06	1.68	1.42	1.02	1.25	0.73	1.35	1.17	0.13	1.34	—0.29	0.95
1861	0.14	0.55	0.54	1.29	1.13								
Moy.	0.90	0.84	0.75	0.99	0.90	0.75	0.88	1.25	1.06	0.69	0.86	0.51	0.84

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
	0.79	0.83	0.83	0.88	0.88	0.82	0.94	1.11	1.01	0.82	0.71	0.69	

HELLEVOETSLUIS MOINS UTRECHT.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1855	0.60	0.75	—0.14	—0.25	1.22	0.50	0.65	0.60	0.45	—0.07	0.44	0.16	0.41
1856	0.23	0.07	0.77	0.17	—0.02	0.33	0.89	0.93	0.47	0.63	0.25	0.75	0.47
1857	0.72	0.39	0.56	0.13	0.42	0.32	0.16	1.00	0.52	0.43	0.22	0.11	0.42
1858	1.34	1.29	0.13	0.97	0.90	0.78	0.64	0.72	0.64	0.19	0.71	0.77	0.76
1859	0.18	0.55	0.42	0.51	0.16	0.12	0.51	0.44	0.26	0.23	—0.14	0.15	0.29
1860	—0.14	0.31	0.60	0.37	0.22	0.21	0.07	0.49	0.19	0.00	0.55	—0.29	0.22
1861	—0.13	—0.01	0.28	0.26	0.35								
Moy.	0.40	0.48	0.33	0.31	0.46	0.38	0.48	0.70	0.42	0.23	0.35	0.30	0.40

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
	0.40	0.42	0.36	0.35	0.40	0.42	0.51	0.57	0.44	0.40	0.41	0.34	

UTRECHT MOINS BREDA.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1858	—0.77	—0.86	—0.45	—0.96	—0.47	—0.47	—0.24	—0.33	—0.56	+0.09	—0.47	+0.19	—0.44
1859	—0.34	—0.61	—0.41	—0.64	—0.07	+0.57	—0.10	+0.17	+0.47	—0.31	—0.06	—0.14	—0.17
1860	—0.06	+0.05	+0.06	—0.12	+0.36	+0.63	+0.28	+0.36	—0.37	+0.20	+0.08	+0.66	+0.21
1861	+0.38	+0.27	+0.80	—0.14	+0.18								
Moy.	+0.04	—0.30	0.00	—0.46	0	+0.18	—0.01	+0.05	—0.14	—0.00	—0.11	+0.18	

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
	—0.01	—0.14	—0.19	—0.23	—0.07	+0.12	+0.07	—0.01	—0.06	—0.08	—0.07	+0.09	

UTRECHT MOINS NIMÈGUE.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1857	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.16
1858	1.23	1.59	1.77	1.66	1.85	1.37	1.62	1.42	1.39	1.17	1.46	1.25
1859	1.39	1.12	1.53	1.12	—	2.85	2.35	2.40	1.71	2.01	1.97	2.11
1860	1.86	1.92	2.99	2.21	2.32	2.88	—	1.88	1.73	2.15	1.94	2.26
1861	2.68	2.24	1.89	2.16	2 70	—	—	—	—	—	—	—
Moyenne . . .	1.76	1.72	2.02	1.79	2.29	2.37	1.98	1.90	1.94	1.77	1.79	1.86

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

1.77	1.81	1.89	1.97	2.18	2.25	2.16	1.93	1.86	1.82	1.80	1.79

LEEUWARDE MOINS GRONINGUE.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
1857	—	—	—	—	—	—	—	—	—0.09	+0.10	+0.01	+0.11
1858	0.14	0.36	0.32	0.77	0.15	0.58	0.36	0.45	0.30	0.17	0.03	0.07
1859	—0.25	0.07	0.42	0.30	0.66	0.25	0.05	0.06	0.12	—0.26	—0.28	—0.02
1860	—0.21	—0.27	0.66	0.19	0.19	0.02	—0.24	—0.01	—0.57	—0.13	—0.56	—0.06
1861	—0.24	+0.16	—0.18	+0.10	+0.05	—	—	—	—	—	—	—
Moyenne . . .	—0.14	+0.05	+0.30	+0.41	+0.34	+0.28	+0.06	+0.17	—0.07	—0.03	—0.20	+0.02

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

+0.05	+0.07	+0.27	+0.37	+0.33	+0.27	+0.14	+0.07	—0.01	—0.08	—0.10	—0.07

MAASTRICHT MOINS LUXEMBOURG.

	DÉC.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.	MOY.
1853			24.82	25.55	23.08	24.24	23 95	23.08	24.79	23.83	23 45	25.43	—
1854	25.19	23.59	24.65	25.58	24.72	24.01	23.66	23.50	24.07	24.13	23.73	23.48	24.19
1855	24.09	23.80	25.95	24.48	25 29	22.62	22.30	21.56	22.28	22.56	21.17	24.27	23.53
1856	22.95	22.58	23.29	24.49	23.05	22.53	22.02	21.86	21.81	21.72	23.26	23.24	22.73
1857	22.34	22.78	23.54	23.11	22.60	22.99	22.56	21.57	22.48	22.76	22.51	25.00	22.85
1858	23.04	23.62	24.09	23.20	23.13	22.70	22.33	21.86	22.21	22.37	22.46	24.06	22.92
1859	22.88	23.60	22.99	22.03	22.76	24.04	22.01	22.46	22.68	22.35	22.40	22.68	22.74
1860	23.81	21.58	23.72	22.15	23.37	22.68	21.73	22.34	20.79	21.55	22.06	23.46	22.43
1861	22.71	23.78	22.62	21.79	24.20	—	—	—	—	—	—	—	—
Moy.	22.95	22.99	23.38	22.79	23.19	22.93	22.16	21.94	22.02	22.22	22.31	23.78	22.74

Par la formule $\frac{1}{4}(p + 2m + s)$:

23.17	23.08	23.14	23.04	23.02	23.05	22.30	22.01	22.05	22.18	22.65	23.20	22.74

TABLE XIX.

DÉRIVATION DES NORMALES BAROMÉTRIQUES EN NÉERLANDE.

UTRECHT.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
M. WENCKEBACH	59.99	61.25	61.01	61.46	60.23	61.56	61.23	61.44	61.55	61.85	60.79	59.71
Maastr. 1818-38	56.69	59.05	58.28	56.50	55.35	56.89	57.65	57.61	57.15	57.24	57.12	56.81
Réd. à Utrecht.	3.35	3.25	3.51	3 68	3.87	3.96	3.82	3.71	3.67	3.64	3.54	3.62
Utr. de Maastr.	60.04	62.30	61.79	60.18	59.22	60.85	61.47	61.32	60.82	60.88	60.66	60.43
Held. 1845—48	55.26	59.93	57.41	57.99	55.51	60.40	59.99	60.49	59.11	60.38	58.93	59.23
Réd. à Utrecht.	1.27	1.37	1.25	0.92	0.60	0.54	0.72	0.88	0.94	0.99	0.99	1.05
Utrecht de Held.	56.53	61.30	58.66	58.91	56.11	60.94	60.71	61.37	60.05	61.37	59.92	60.28
Utr. 1838—1843 (Tour de la cathédrale réd.)	62.33	59.88	60.78	63.45	62.41	61.00	62.15	61.42	62.81	58.99	60.50	57.74
Utr. 1848-1860	62.14	60.06	62.11	62.34	59.64	59.66	61.54	60.75	61.49	62.62	59.34	60.55
Moyenne . . .	60.38	61.20	61.25	61.31	59.81	60.98	61.36	61.27	61.38	61.65	60.41	59.75
Utrecht norm. .	**60.57**	**61.29**	**61.03**	**61.65**	**59.64**	**60.66**	**61.47**	**60.77**	**61.29**	**61.69**	**60.59**	**59.75**

Normale de dix en dix jours à 13.12 mètres au dessus du niveau de la mer :

1—10.	759.7	60.6	60.4	61.1	59.6	59.7	60.8	60.5	60.4	61.0	60.7	59.0
11—20.	59.9	60.8	60.3	61.3	58.8	60.2	61.0	60.3	60.7	61.2	59.9	59.1
21—30.	60.2	60.7	60.5	60.6	59.1	60.4	60.7	60.3	60.8	61.0	59.2	59.3

LE HELDER.

Utrecht	60.57	61.29	61.03	61.65	59.64	60 66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Utrecht— Held.	1.27	1.37	1.25	0.92	0.60	0.54	0.72	0.88	0.94	0.99	0.99	1.05
Helder norm. .	**59.30**	**59.92**	**59.78**	**60.73**	**59.04**	**60.12**	**60.75**	**59.89**	**60.35**	**60.70**	**59.60**	**58.70**

Normale de dix en dix jours $5^{m}.30$ + A.P. :

1—10.	59.5	60.3	60.3	61.2	60.2	60.2	61.3	60.6	60.6	61.2	60.8	59.1
11—20.	59.8	60.4	60.3	61.7	59.2	60.7	61.4	60.5	60.9	61.3	60.0	59.1
21—30.	60.1	60.4	63.5	61.1	59.3	60.9	61.1	60.5	61.0	61.2	59.5	59.3

GRONINGUE.

Utrecht. . . .	60.57	61.29	61.03	61.65	59.64	60.66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Utrecht —Gron.	1.63	1.88	1.85	1.70	1.29	1.21	1.38	1.52	1.55	1.48	1.37	1.42
Groning. norm.	**58.94**	**59.41**	**59.18**	**59.95**	**58.35**	**59.45**	**60.09**	**59.25**	**59.64**	**60.21**	**59.22**	**58.33**

Normale de dix en dix jours 15 mètres + A.P. :

1—10.	58.7	59.4	59.2	60.0	58.7	59.1	60.0	59.6	59.3	60.1	59.8	58.3
11—20.	58.9	59.5	59.1	60.3	58.2	59.5	60.3	59.4	59.6	60.3	59.2	58.3
21—30.	59.2	59.4	59.4	59.7	58.4	59.8	60.1	59.3	59.8	60.2	58.6	58.4

MAASTRICHT.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Utrecht.	60.57	61.29	61.03	61.65	59.64	60.66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Utr.—Maastr. .	3.35	3.25	3.51	3.68	3.87	3.96	3.82	3.71	3.67	3.64	3.54	3.62
Maastr. normal	**57.22**	**58.04**	**57.52**	**57.97**	**55.77**	**56.70**	**57.65**	**57.06**	**57.62**	**58.05**	**57.05**	**56.13**

Normale de dix en dix jours 50^m.5 + A.P.:

1—10.	56.9	57.8	57.6	58.0	56.4	56.4	57.6	56.2	57.3	58.0	57.6	56.0
11—20.	57.1	58.1	57.5	58.2	55.5	56.8	57.9	57.0	57.6	58.2	56.9	56.1
21—30.	57.4	58.0	57.6	57.4	55.7	57.1	57.8	57.2	57.8	58.0	56.2	56.3

FLESSINGUE.

Fless.—Utrecht.	0.79	0.83	0.83	0.88	0.88	0.82	0.94	1.11	1.01	0.82	0.71	0.69
Utrecht.	60.57	61.29	61.03	61.65	59.64	60.66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Flessing. norm.	**61.36**	**62.12**	**61.86**	**62.53**	**60.52**	**61.48**	**62.41**	**61.88**	**62.30**	**62.51**	**61.30**	**60.44**

Normale de dix en dix jours niveau de la mer:

1—10.	61.1	62.1	61.8	62.5	60.9	61.1	62.4	62.0	62.0	62.5	62.0	60.3
11—20.	61.4	62.2	61.7	62.6	60.2	61.6	62.6	61.8	62.3	62.6	61.3	60.4
21—30.	61.6	62.2	61.9	62.0	60.4	61.8	62.3	61.7	62.5	62.5	60.6	60.7

BREDA.

Bred.—Utrecht.	0.01	0.14	0.19	0.23	0.07	—0.12	—0.07	0.01	0.06	0.08	0.02	—0.09
Utrecht.	60.57	61.29	61.23	61.65	59.64	60.66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Breda normal.	**60.58**	**61.43**	**61.42**	**61.88**	**59.71**	**60.58**	**61.40**	**60.78**	**61.35**	**61.77**	**60.61**	**59.66**

Normale de dix en dix jours lieu de l'observation:

1—10.	60.3	61.3	61.5	61.9	60.2	60.1	61.5	61.0	61.0	61.8	61.3	59.4
11—20.	60.6	61.5	61.3	62.2	59.4	60.5	61.5	60.8	61.4	61.8	60.6	59.6
21—30.	60.8	61.5	61.5	61.5	59.6	61.1	61.3	60.6	61.6	61.7	59.9	60.0

HELLEVOETSLUIS.

Hellev.—Utr. .	0.40	0.42	0.36	0.35	0.40	0.42	0.51	0.57	0.44	0.40	0.41	0.34
Utrecht.	60.57	61.29	61.23	61.65	59.64	60.66	61.47	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Hellev. normal.	**60.97**	**61.71**	**61.59**	**62.09**	**60.01**	**61.08**	**61.96**	**61.34**	**61.73**	**62.09**	**61.00**	**60.09**

Normale de dix en dix jours lieu de l'observation:

1—10.	60.6	61.6	61.5	62.0	60.5	60.0	62.0	61.5	61.5	62.0	61.6	60.0
11—20.	61.0	61.8	61.6	62.2	59.6	61.1	62.0	61.3	61.7	62.2	61.0	60.0
21—30.	61.3	61.7	61.6	61.8	59.9	61.5	61.9	61.2	62.0	62.0	60.4	60.3

NIMÈGUE.

	DÉC.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPT.	OCT.	NOV.
Utrecht	760.57	61.29	61.03	61.65	59.64	60.66	61.49	60.77	61.29	61.69	60.59	59.75
Utr.—Nimègue.	1.77	1.77	1.89	1.97	2.18	2.25	2.06	1.93	1.86	1.82	1.80	1.79
Nimègue norm.	**758.80**	**59.52**	**59.14**	**59.68**	**57.36**	**58.41**	**59.41**	**58.84**	**59.43**	**59.87**	**58.79**	**57.96**

Normale de dix en dix jours 29 mètres + A.P.:

700mm +												
1—10.	58.6	59.4	59.1	59.7	58.0	58.0	59.2	59.0	59.1	59.8	59.5	57.8
11—20.	58.8	59.7	59.0	60.0	57.0	58.4	59.6	58.7	59.5	59.9	58.7	58.0
21—30.	59.0	59.5	59.3	59.3	57.4	58.8	59.5	58.8	59.7	59.9	58.3	58.2

LEEUWARDE.

Leeuw.—Gron..	−0.14	0.05	0.30	0.41	0.34	0.28	0.06	0.17	−0.07	−0.03	−0.20	0.02
Groningue . . .	758.94	59.41	59.18	59.95	58.35	59.45	60.09	59.25	59.64	60.21	59.22	58.33
Leeuw. normal	**758.80**	**59.46**	**59.48**	**60.36**	**58.69**	**59.73**	**60.15**	**59.42**	**59.57**	**60.18**	**59.44**	**58.35**

Normale de dix en dix jours 7m.40 + A.P.:

700mm +												
1—10.	58.5	59.4	59.5	60.4	59.0	59.4	60.1	59.6	59.4	60.1	60.1	58.3
11—20.	58.7	59.6	59.3	60.7	58.4	59.8	60.2	59.4	59.5	60.2	59.4	58.4
21—30.	59.0	59.4	59.6	60.0	58.7	60.0	60.1	59.3	59.8	60.2	58.8	58.5

LUXEMBOURG.

Maastricht . . .	757.22	58.04	57.52	57.97	55.77	56.70	57.65	57.06	57.60	58.05	57.05	56.13
Maastr.—Lux. .	23.17	23.08	23.14	23.04	23.02	23.05	22.30	22.01	22.05	22.18	22.65	23.20
Luxemb. norm.	**734.05**	**34.96**	**34.38**	**34.93**	**32.75**	**33.65**	**32.35**	**35.05**	**35.55**	**35.87**	**34.40**	**32.93**

Normale de dix en dix jours au lieu de l'observation:

700mm +												
1—10.	33.7	34.8	34.6	34.9	33.5	33.0	34.9	35.4	35.1	36.1	34.8	33.2
11—20.	34.0	35.7	34.1	35.1	32.6	33.6	35.4	34.9	35.6	36.0	34.5	32.6
21—30.	34.4	35.0	34.4	34.8	32.1	34.3	35.7	34.8	36.0	35.5	33.9	33.2

Il n'était pas possible d'étendre la comparaison des hauteurs observées à un nombre égal d'années pour tous les lieux, soit que les observations n'étaient pas commencées simultanément, soit par suite d'un déplacement, d'une réparation au baromètre etc. Or nous ne pouvons pas assez insister sur cette observation: le plus grand malheur est un changement, même une amélioration du baromètre et des instruments en général, sans comparaison préalable et sans communication au lieu central, gardien des normales. Par ces causes j'ai du me passer de bon nombre de moyennes. Je n'ai pas fait imprimer ces moyennes ou leurs différences qu'à l'exception de celles de Luxembourg avec Maastricht, pour faire voir à chacun: que ce n'est pas douteux qu'avant Avril 1855, la différence était une autre que plus tard. Heureusement que les lieux principaux ne m'ont pas fait défaut A l'aide de ces moyennes de hauteurs simultanées les diverses nor-

males sont établies. En premier lieu celle d'Utrecht. Les données contenues dans la première ligne sont déduites de toutes les séries d'observations communiquées par M. Wenckebach dans l'ouvrage cité. Puis vient le résultat des observations de M. Crahay pendant 1816—1833 réduit à Utrecht; puis la réduction de quatre années d'observation au Helder, dans lesquels on n'observait pas encore à Utrecht; enfin le résulsat des observations faites à la tour de la cathédrale reduites a la même hauteur. J'ai donné un poids à ces séries relatif au nombre d'années, pendant lesquelles elles ont été continuées. Seulement aux douze années d'observation à Utrecht, qui auraient du avoir le poids 3, j'ai donné le poids 4, puisqu'elles ont été faites au lieu même, et au résultat de M. Wenckebach j'ai arbitrairement donné autant de valeur (10) qu'à toutes les autres observations réunies. Je ne savais pas comment estimer ce résultat, provenant d'un amalgame d'observations de plusieurs lieux partiellement simultanées, imparfaitement réduites pour la température. On trouvera donc la moyenne p. 111 égale a un vingtième de la somme: 10 Wenckebach + 4 Crakay + 4 Utrecht + 1 Helder + 1 Tour de la cathédrale. On voit que la différence avec la normale antérieurement déduite d'un moindre nombre d'observations et contenue dans la dernière ligne sous le nom: **Utrecht normale**, est assez petite, que, pour ne pas rompre avec l'ancienne base des écarts, nous puissions la garder.

De cette hauteur normale d'Utrecht, les autres normales en Europe et en particulier celles de Néerlande ont été dérivées. On a vu les différences simultanées à la Table XVIII. Comment peu qu'elles sont diverses entre elles. La moyenne de ces différences se trouvait très facilement et encore j'ai taché d'amoindrir d'une manière probable les irrégularités de ces moyennes en leur appliquant la formule $\frac{1}{4}$ $(p + 2m + s)$ comme pour la température, Table XIV, la même que j'ai déjà expliquée p. 26 et 62. Je le répète ici puisque dans cette table j'ai indiqué le résultat par le mot unique *soit* au commencement d'une ligne.

ERRATA.

Pag. 11. Les moyennes de température pour Hellevoetsluis. Voyez p. 56

" 29. 36.60 7.06 — 0.69 lisez 36.80 7.26 — 0.49
80.22 80.42

" 38. Février 3 et 4 ligne 4.56 et 4.30 lisez 2.10 et 1.95
Juillet 7 ligne 18.49 lisez 18.69.
Hellevoetsluis. Voyez p. 56.

" 56. Avril ligne 2. 1.97 lisez 1.47 ce qui donne une petite différence de 0.25 dans les moyennes de cette colonne.

" 59. Février 3 ligne 0.7 lisez — 0.7.

" 64. Février ligne 18. 1.70 lisez 2.25 : dernière ligne 7.22 lisez 9.02.

AVIS.

LES OBSERVATIONS, DESQUELLES NOUS AVONS FAIT USAGE, SONT FAITES ANTÉRIEUREMENT, OU BIEN NOUS SONT ADRESSÉES OBLIGÉAMMENT PAR M.M.

Aarau, ...	M. le Prof. ZSCHOCKKE.
Aberdeen	*Meteorological Society of Scotland.*
Athènes.	Prof. J. F. JULIUS SCHMIDT, Directeur.
Bamberg	B. ELLNER, Regierungs-Assessor.
Berlin.	Dr.
St. Bernard	(A l'Hopice du) *Bibl. Univ. de Genève.*
Breslau	Dr. W. GÜNTHER.
Bressay	*Meteor. Soc. of Scotland.*
Bruxelles	Prof. QUÉTELET, *Observ. royal.*
Carlsruhe	Lettre de M. O. EISENLOHR.
Chiswick	*Philosophical Magazine.*
Christiania	Prof. HANSTEEN.
Cracovie	*Observatoire Impérial à Crac.* Dr. WEISSE.
Dorpat	Prof. MÄDLER.
Dresde	*Dresdener Zeitung.*
Dijon	Prof. A. PERREY.
Genève	Prof. PLANTAMOUR.
Hambourg	Dr. RÜMKER.
Hanau	Dr. VON MÖLLER.
Ittendorff	PASTOR SULZER.
Kiel.	Prof. KARSTEN.
Klagenfurt	Dr. PRETTNER.
Königsberg	Prof. E. LUTHER.
Kremsmünster . .	Dr. A. RESLHUBER.
Kronstadt.	Prof. F. E. LURTZ.
Leipzig	Dr. G. SCHREIBER.
Lemberg	Dr. KREIL, *Sitzungsberichte.*
Lisbonne	*Obs. de l'Infante don Luiz, École Polytechnique.* J. C. DE BRITO CAPELLO et F. M. DA GAMA LOBO.
Madrid	*Observatoire royal.* A. AQUILAR.
Mannheim.	Dr. NELL.

Marseille . . . . . *Observ. Imperial.* M. le Prof. le Roux.
Muhlhausen. . . . Dr. N. Graeger.
Munich . . . . . . Prof. Lamont.
Nottingham. . . . M. E. J. Lowe.
Iles Orcades . . . *Meteorological Society of Scotland.*
Paderborn. . . . . Prof. Gundolf.
Paris . . . . *Ann. de Chim. et de Phys. et puis le Bulletin de l'Observ. Imp. de* M. le Verrier, comme pour quelques autres lieux, cités pag. 106.
Parme. . . . . . . *Observatoire de l'Université Royale de Parme.* M. Pigorini.
Prague . . . . . . *Observ. Impér. à Prague.* F. Karlinsky.
Putbus . . . . . . Dr. Brehmer.
Rome . . . . *Observ. du Collège Romain.* Secchi.
Sétif . . . . M. A. Dumas.
Toulouse . . . . . *Journal d'Agriculture practique.*
Trèves. . . . . . . Dr. Flesch.
Varsovie. . . . . . *Dostrzezenia Meteorologiczne w Obserwatoryum Astronomicznem Warszawskiém* et puis *Bulletin.*
Vienne . . . . . . Prof. Dr. J. von Littrow.

DANS LA NÉERLANDE ELLES ONT ÉTÉ FAITES PAR M.M.

Utrecht. . . . . . M. Krecke, *Directeur de la* 1e *Section de l'Institut Royal des Pays-Bas et Directeur de l'Observatoire.*
Groningue. . . . . le Prof. J. W. Ermerins.
Leeuwarde. . . . . M. R. Smeding.
Le Helder . . . . M. C. van der Sterr.
Assen. . . . . . . Dr. D. Cohen.
Nimègue . . . . . M. C. Leendertz.
Hellevoetsluis. . . M.M. les Officiers de la Marine Royale.
Breda. . . . . . . M. Harting.
Flessingue. . . . . M.M. les Officiers de la Marine Royale, M. Vreede et Arendssen de Wolff.
Maastricht . . . . Prof. Steyn Parvé, Prof. Cramer et depuis 1859 Prof. H. W. Schröder van der Kolk.
Luxembourg . . . Prof. F. Reuter.

UEBER DEN

SITZ DER OBERHAUT

BEI DEN

LUFTWURZELN DER ORCHIDEEN.

VON

C. A. J. A. OUDEMANS.

AUS DEN ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN KLASSE DER KÖNIGLICHE
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU AMSTERDAM.

MIT DREI TAFELN.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1861.

UEBER DEN

SITZ DER OBERHAUT

BEI DEN

LUFTWURZELN DER ORCHIDEEN.

VON

C. A. J. A. OUDEMANS.

Die schwammartige Hülle der Luftwurzeln der Orchideen, welche durch ihre glänzend-weisse Farbe gleich die Andacht zieht, wurde entdeckt von Link, und geschah ihrer für das erste Mal Erwähnung in den *Elementis Philosophiae Botanicae* (1e Ausgabe, 1824, p. 393) dieses Autors. Gleichwohl wurde diese Schicht keiner genaueren Untersuchung unterworfen, indem Link als ihre vorzüglichste Eigenschaft nur hervorhob, sie sei aus mehreren Reihen von Spiralfaserzellen aufgebaut. — Meyen, der ihr einige Jahre später, d. h. in 1830 (in seiner Phytotomie) seine Andacht widmete, erklärt daselbst nicht nur, er habe die von Link entdeckte schwammartige Hülle bei *Epidendrum elongatum* wirklich aufgefunden, sondern geht einen Schritt weiter, und weist uns auf eine unter dieser Hülle vorkommende und davon in verschiedenen Hinsichten abweichende Zellenschicht, die nach ihm die Oberhaut der Luftwurzeln bei den Orchideen vertreten sollte. In dieser Oberhaut, welche er sammt der schwammartigen Hülle abbildete, fand er längere rauten-

förmige und kürzere kugelrunde Zellen, und dies gab ihm Veranlassung zu der Meinung, dass letztere mit den Spaltöffnungen, oder wenigstens mit einem Untertheile davon übereinstimmen sollten. Wir sagen: »mit einem Untertheile," weil Meyen die Lehre vorstand, die Spaltöffnungen seien aus zwei Theilen zusammengesetzt, und zwar aus einer gewöhnlich aus zwei halbmondförmig gebogenen Zellen gebildeten Drüse (unseren gegenwärtigen Schliesszellen), und einem darunter vorkommenden basilären Theile — einer überall geschlossenen kugelrunden Zelle. Da nun der genannte Schriftsteller in der »Oberhaut" von ihm genannten Schicht in den Luftwurzeln der Orchideen seine »Hautdrüse" vermisste, so ist es leicht begreiflich dass er in den kleinen runden Zellen seine basilären Zellen zu entdecken glaubte, welche, nach ihm, in jeder normal entwickelten Epidermis die Hautdrüsen unterstützen sollten.

In seiner *Pflanzen-Physiologie* (1837, Th. I. S. 45) berührt Meyen zwar die schwammartige Hülle der Luftwurzeln bei den Orchideen von neuem, nirgends aber, selbst nicht in dem Kapittel über die Oberhaut, kommt er auf die unter dieser Hülle gelagerten und von ihm mit der Epidermis verglichenen Schicht zurück. Auch sieht man sich daselbst vergebens nach neuen Beobachtungen über die schwammartige Hülle um, und findet man sich daher genöthigt, die Arbeiten späterer Schriftsteller nach zu schlagen.

Unter diesen nimmt obenan Schleiden unsere Andacht in Anspruch; und enthalten seine *Grundzüge* (3e Ausg. 1849, Th. I. S. 271 u. 284) auch nur einige wenige auf den Bau der Luftwurzeln der Orchideen sich beziehende Zeilen, nichtdestoweniger spricht dieser Gelehrte seine Meinung über die anhängige Sache daselbst bestimmt und deutlich aus. — »Die Zellenschicht unter der schwammartigen Hülle muss als eine Oberhaut betrachtet werden, und die Hülle selbst als ein appendiculäres Organ dieser Schicht," das ist der Schluss, den der geniale Botaniker aus seinen Beobachtungen ableiten zu müssen glaubt, indem er dadurch zu gleicher Zeit Meyen's schon 20 Jahre früher geäusserten Meinung so zu sagen die Krone aufsetzt. Das besondere Aeussere in Bezug zu der Oberhaut und die fremde Struktur der schwammartigen Hülle gaben Schleiden Veranlassung, letztere mit einem besonderen Namen — Wurzelhülle, Velamen radicum — anzudeuten.

Auf die Frage, ob Schleiden nicht einige Gründe zur Unterstützung seiner vorgetragenen Meinung hervorhebt, lautet die Antwort zustimmend. — Bei *Pothos crassinervis* nämlich, eine Aroidee, deren Luftwurzeln, denen der Orchideen gemäss, einige Schichten von Spiralfaserzellen an ihrer Ober-

fläche tragen, und darunter einen isolirten Kreis von abweichend geformten Zellen zum Gesichte bringen, meinte er zwischen letzteren wirkliche Spaltöffnungen zu sehen, deren halbmondförmige Schliesszellen, mit einem braunen körnigen Stoff erfüllt, sich auf der Aussenfläche der Epidermis erheben, und hier in das Gewebe van Spiralfaserzellen hineinragen sollten (*l. c.* I. p. 284). Wiewohl nun von der Anwesenheit von Spaltöffnungen in der nämlichen Schicht bei den Luftwurzeln der Orchideen beim genannten Schriftsteller nicht die Rede ist, so glauben wir doch, dass seine Beobachtungen an *Pothos* ihm die Veranlassung gaben, auch da in der unter dem Velamen vorhandenen Zellenschicht eine wahre Oberhaut zu erblicken; und wirklich, wenn die Genauigkeit seiner Beobachtung an den Luftwurzeln von *Pothos* über jeden Zweifel erhoben wäre, sollten wir gar wenig Veranlassung haben an seine Ansichten über die Struktur der Luftwurzeln bei den Orchideen zu zweifeln.

Zu einem ganz anderen Resultate als Schleiden, gelangte Schacht (*Pflanzenzelle*, 1852, S. 257 u. 355; *Lehrbuch der Anat. u. Phys. der Gewächse*, 1856, Th. I. S. 285 u. Th. II. S. 168). Diesem Schriftsteller nach, wird die Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen nicht *unter*, sondern *über* dem Velamen angetroffen, und kann man sich von der Richtigkeit dieses Satzes auf Längsschnitten durch die Mitte der Wurzelspitze ohne Schwierigkeit überzeugen. Das Velamen gehört nach ihm der primären Wurzelrinde an, während er die Oberhaut Meyen's und Schleiden's als eine auch bei anderen Gewächsen nicht immer fehlende Schicht betrachtet, welche die primäre Rinde in zwei Theilen, einen äusseren und inneren vertheilt. »In der Regel," schreibt Schacht weiter, »in der Regel entwickelt die Oberhaut der Orchideen anfänglich Wurzelhaare; in einem unter ihr liegenden, für Zellenbildung thätigen, meistens aus nur *einer* Zellenschicht bestehenden Gewebe, entstehen darauf bisweilen zierlich verdickte, später Luftführende Parenchymzellen, welche sammt der sie bedeckenden, ebenfalls früh absterbenden Oberhaut, die eigentliche Wurzelhülle bilden. Dieselbe wird in der Regel nach der Rinde zu von einer sehr regelmässig, meistens einseitig (nach aussen) verdickten und verholzten Zellenreihe, welche dem verholzten Verdickungsring der Wurzel sehr ähnlich sieht, umgrenzt."

Unger, der in seiner *Anat. u. Phys. der Pflanze* (1855) auf S. 195 seine Ansichten über das Velamen Schleiden's mittheilt, schliesst sich daselbst den Schlüssen dieses Schriftstellers grösstentheils an, sucht daher die Oberhaut der Luftwurzeln bei den Orchideen wider *unter* der Schicht von Spiral-

faserzellen, entsagt ihr aber den Besitz von Spaltöffnungen. SCHACHT's Deutung wird gänzlich von ihm übergangen, vielleicht weil ihr keine genauere Auseinandersetzung seiner Beobachtungen zu Grunde lag.

In WILLKOMM's *Anleitung zum Studium der wissensch. Botanik* (1854), KÜTZING's *Philosophische Botanik* (1851), DE JUSSIEU's *Cours élémentaire de Botanique*, und anderen Handbüchern unserer Wissenschaft, sieht man sich vergebens nach neuen Mittheilungen über die anhängige Sache um, ja, in HARTING's Schrift über das Mikroskop (1854), worin (im 4^{en} Theile) die anatomische Zusammensetzung von verschiedenen Pflanzenorganen ziemlich ausführlich beschrieben wird, wird bei der Auseinandersetzung der Struktur der Luftwurzeln von *Rhinanthera* (muss sein *Renanthera*) *coccinea*, nicht einmal der von SCHLEIDEN, UNGER und MEYEN »Epidermis" genannten Schicht gedacht.

Wichtiger als die Mittheilungen letztgenannter Schriftsteller, schien uns eine kurze Abhandlung von CHATIN, abgedruckt in den *Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg*, Tome IV. p. 5 (1856), mit der Ueberschrift: *Anatomie des plantes aériennes de l'ordre des Orchidées.* — CHATIN untersuchte die Luftwurzeln zahlreicher Arten aus dieser Familie, und zog aus seinen Beobachtungen verschiedene Schlüsse, deren wir jedoch nur diejenigen hervorzuheben wünschen, welche mit unserem jetzigen Gegenstand in Berührung stehen. Darunter verdient allererst Erwähnung, dass auch CHATIN SCHLEIDEN's Ansicht über den Sitz der Oberhaut, von ihm sogar »Membrane épidermoidale" genannt, vollkommen beipflichtet, indem er dabei angiebt, die schwammartige Hülle an der Oberfläche der Luftwurzeln sollte aus dieser Oberhaut entstehen oder dadurch erzeugt werden, wie aus den folgenden Zeilen einleuchtet: »Elle (la membrane épidermoidale) répond à la membrane épidermoidale des racines souterraines et *donne naissance*, par sa surface, aux cellules spiralées, formant une enveloppe spongieuse aux racines de la plupart des Orchidées épidendres." Wie UNGER, hält auch CHATIN sich überzeugt, dass dieser Epidermis alle Spaltöffnungen fehlen.

Zwei andere Schlüsse CHATIN's, auf welche wir später noch einmal zurückkommen werden, sind folgende: 1°. dass die unter der schwammartigen Hülle vorkommende und von MEYEN, SCHLEIDEN, UNGER und ihm »Oberhaut" genannte Schicht bisweilen aus mehr als *einer* Zellenreihe zusammengesetzt ist; 2°. dass die genannte Schicht bei den Luftwurzeln einiger Orchideen ganz an der Oberfläche liegt. Bei letzteren fan CHATIN natürlich kein Velamen.

Die jüngste Arbeit über die Struktur der Luftwurzeln im Allgemeinen, und also auch der Orchideen, welche uns in die Hände kam, war eine Dissertation von J. W. Fockens: *Ueber die Luftwurzeln der Gewächse*, im Jahre 1857 zur Erringung der Doctorswürde der Philosophie an der Universität Göttingen vertheidigt. Genannter Schriftsteller zieht aus seinen Beobachtungen auch wider den Schluss (S. 43), Schleiden's Anschauungsweise über die anhängige Sache sei die einzig richtige, und sucht daher die Oberhaut der Luftwurzeln bei den Orchideen auch wider unter dem schwammartigen Ueberzug. Er pflichtet der Meinung Schacht's keinentheils bei, und zwar aus folgenden Gründen: 1°. weil die Zellen, auf welchen das Velamen ruht, in ihrer Verdickungsart und Tafelform die meiste Uebereinstimmung mit den Oberhautzellen haben, und 2°. weil er die Oeffnungen, welche man für Stomata halten muss, immer zwischen den genannten tafelförmigen Zellen sah, und nie zwischen einer der darüber liegenden Zellenreihen.

Wir glauben uns aus dem bisher gegebenen geschichtlichen Ueberblick wohl zum Schlusse berechtigt, dass man bis am heutigen Tage über den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen nicht einig denkt, was wider zur Folge hat, dass man der schwammartigen Hülle dieser Organe, ihrem ganzen Wesen nach, nun einmal diese, dann wider eine ganz andere Bezeichnung zuschreibt. Gleichfalls haben wir daraus ersehen können, dass sogar die Struktur der unter dem Velamen vorkommenden Schicht auf sehr auseinanderlaufenden Weisen beschrieben wird. Kurz, man kann die Schlüsse, von den verschiedenen Schriftstellern aus ihren Beobachtungen gezogen, unter folgende Rubriken unterbringen:

1°. Die unter dem Velamen gelagerte Zellenschicht ist eine wahre Oberhaut mit Spaltöffnungen; das Velamen selbst muss als ein appendiculäres Organ dieser Haut betrachtet werden (Schleiden, Fockens).

2°. Die unter dem Velamen vorkommende Zellenschicht ist eine Oberhaut ohne Spaltöffnungen. Die Bildung des Velamens geht von der Oberhaut aus (Unger, Chatin).

3°. Die unter dem Velamen gelagerte Zellenschicht ist eine Schicht, welche die primäre Rinde in zwei Theile trennt. Das Velamen selbst ist als der äussere Theil der primären Rinde zu betrachten. Die Oberhaut liegt ganz an der Oberfläche der Luftwurzeln, und also über der schwammartigen Hülle (Schacht, Willkomm).

Wir hoffen in den folgenden Zeilen, welche das Resultat zahlreicher Be-

obachtungen enthalten, die letztere Anschauungsweise als die allein richtige gelten zu machen, wiewohl wir uns vorbehalten, die Unrichtigkeit von einigen der von Schacht geäusserten Sätzen gleichfalls anzuzeigen.

Die erste Frage, welche wir uns zur Beantwortung vorlegen, ist diese: giebt es unter dem sogenannten Velamen bei den Luftwurzeln der Orchideen eine Zellenschicht, welche sich durch einen besonderen Bau auszeichnet; wird diese Schicht immer angetroffen; enthält sie Oeffnungen oder Organe, welche man mit Spaltöffnungen vergleichen kann?

Die Untersuchungen an den Luftwurzeln von 40 Orchideen, 25 Geschlechtern angehörend *, liessen uns keinen Zweifel darüber, dass unter der von Schleiden mit dem Namen »Velamen" angedeuteten Hülle eine selbstständige und von den sie umgebenden Geweben in jeder Hinsicht abweichende Zellenschicht vorkommt; und weiter, dass diese Schicht niemals fehlt, sondern überall von ihrer Anwesenheit Kund giebt. Die Eigenschaft, wodurch sie sich zu jeder Zeit auszeichnet, besteht darin, dass sie aus regelmässig mit einander abwechselnden, um die andere gestellten, längeren und kürzeren Zellen zusammengesetzt ist, von denen erstere, deren Längenachse jener der Luftwurzel parallel läuft, von allen Schriftstellern *Zellen*; letztere, welche durchgehens in den drei Dimensionen gleichmässig entwickelt sind, von einigen (Schacht, Unger, Chatin) gleichfalls Zellen, von anderen (Schleiden, Fockens) Oeffnungen, Räumen, *mit Spaltöffnungen übereinstimmende Höhlen* genannt werden. Es braucht kaum der Erwähnung, dass unseres erstes Bemühen darin bestand, das Wesen dieser kleineren Untertheile sorgfältig zu bestimmen. Auf einem Querschnitt der Luftwurzeln verschiedener Arten von *Epidendrum, Cattleya Forbesi, Dendrobium moschatum, cupreum, Wallichianum, Encyclia viridiflora,* u. s. w. nehmen sie die Andacht gleich in Anspruch, und zwar weil sie dort mit den sie begränzenden sehr dickwandigen Zellen stark contrastiren (Fig. 1 *n*); auch ist es nicht zu läugnen,

* Wir untersuchten die Luftwurzeln von: *Aërides crispum, suaveolens, Anguloa Clowesii, Arachnanthe moschifera, Bulbophyllum Careyanum, recurvum, Burlingtonia amoena, rigida, Cattleya Forbesi, purpurea, Cyrtopodium Andersonii, Dendrobium cupreum, moschatum, Wallichianum, Encyclia viridiflora, Epidendrum adenocarpum, alatum, ciliare, cinnabarinum, Cochlidium, crassifolium, floribundum, viviparum, Eria stellata, Mormodes speciosum, Oncidium carthaginense, flexuosum, leucochilum, Lycaste Skinneri, Pleurothallis ophiocephala, Renanthera coccinea, Rhynchostylis praemorsa, Saccolabium papillosum, Sarcanthus teretifolius, Sobralia liliastrum, sessilis, Vanda suavis, Vanilla planifolia, Rodriguezia Barkeri, Brassia lanceana.*

dass sie so, d. h. im Querschnitt gesehen, in den genannten Fällen gleich den Gedanken erwecken, man habe mit wirklichen Räumen oder Höhlen zu thun. Wenn man sich aber nicht bloss mit der Betrachtung von Querschnitten zufrieden stellt, sondern sichselbst auch Längs- und taugentiale Schnitte anfertigt, da wird der Schleier über dem Wesen dieser kleineren zusammensetzenden Theilen gleich gelüftet, und bekommt man die Gewissheit, dass sie wirkliche Zellen sind und das die erst von Schleiden und später von Fockens vertheidigte Ansicht nur in fehlerhafter Beobachtung und in dem unglücklichen Umstand ihren Grund hatte, dass der Inhalt dieser Zellen, während der Anfertigung des Präparates jedesmal herausfloss. Was nämlich unseres Interesse in hohem Grade rege machte, war der Umstand, dass in diesen von Schleiden und Fockens den Spaltöffnungen gleichgestellten oder vielmehr als Höhlen betrachteten Organen, fast niemals ein Zellenkern fehlte und zwar ein sehr deutlicher, der immer in der Mitte der Zelle seinen Sitz hatte (Fig. 2, 3, 4, 8 *a*).

Weder im Sommer noch im Winter wurden diese Zellenkerne vermisst, und fügen wir nun hinzu, dass wir sie fast bei keiner der uns zu Gebote stehenden Arten vergebens aufsuchten, da wird man uns wohl beistimmen, wenn wir den Satz aussprechen, dass einer der zwei Gründe, welche Fockens veranlassten sich der Anschauungsweise Schleiden's anzuschliessen, als nicht zulässig, bei Seite gestellt werden muss. Dass wir an einer gewissen Entfernung von den Kernen auch die Zellenwände deutlich beobachteten, braucht kaum der Versicherung; überflüssig wird es jedoch wohl nicht sein hinzuzufügen, dass es uns gleichfalls gelang, die Zellen in ihrem Ganzen, mittels des Schulzse'schen Macerationsverfahrens zu isoliren.

Bevor wir zur Prüfung des zweiten von Fockens hervorgehobenen Argumentes, woraus die Aehnlichkeit der unter der schwammartigen Hülle gelagerten Zellenschicht mit einer wahren Oberhaut hervorgehen sollte, übergehen, können wir nicht umhin, darauf hin zu weisen, dass auch bei *Pothos crassinervis* (Anthurium Hookeri) keine Spaltöffnungen unter dem Velamen vorhanden sind. Schleiden meinte sie gesehen zu haben, und that es vorkommen als beständen sie aus zwei halbmondförmigen Zellen, welche, mit einem braunen körnigen stoff erfüllt, sich auf der Aussenfläche der Epidermis erhoben und in das über sie gelagerte Gewebe von Spiralfaserzellen hineinragten. Allein von diesem Allem ist gar nichts zu sehen (man vergleiche Fig. 16, 22). Es unterliegt keinem Zweifel, dass Schleiden die Seiten-

und Innenwände, durch welche diejenigen Räume abgeschlossen werden, welche nach seiner Auffassung als Athemhöhlen sollten betrachtet werden müssen, gänzlich übersah, und dadurch den Fehler beging, die Aussenwände dieser Räume, welche sich wirklich durch eine bräunliche Farbe auszeichnen, und sich mehr oder wenig dachförmig erheben (Fig. 22) als selbstständige Organe anzusehen.

Es erhellt aus dem Gesagten, dass auch die Analogie das Bestehen von Spaltöffnungen unter dem Velamen bei den Luftwurzeln der Orchideen nicht vermuthen lässt.

Gehen wir jetzt zur Prüfung über des zweiten von Fockens angegebenen Argumentes, dass nämlich die Zellen, auf welchen das Velamen sich stützt, sowohl in ihrer Verdickungsart als auch in ihrer Tafelform, die meiste Uebereinstimmung mit den Oberhautzellen haben, so müssen wir gleich darauf hinweisen, dass unsere Beobachtungen zu einem ganz anderen Resultate führten. Chatin sprach es schon aus (l. c. S. 9): »La membrane épidermoidale est formée par une ou plusieurs rangées de cellules....., à forme s'éloignant ordinairement beaucoup de la forme tabulaire," und wirklich können wir seine Angabe nur bestätigen. Wenn man doch unter tafelförmigen Zellen solche versteht, welche stark abgeplattet sind und sich namentlich in die Breite entwickelt haben, da genügt ein einziger Blick durch das Mikroskop, um sich zu überzeugen, Fockens habe die Sache ganz fehlerhaft interpretirt. Seine eigenen Abbildungen sind überdiess mit seinen Worten in Widerspruch, wie aus Taf. IV, Fig. 19 u. 20 seiner Dissertation ganz deutlich hervorgeht. Statt mit tafelförmigen, haben die längeren Zellen seiner Epidermis die grösste Aehnlichkeit entweder mit dick- oder dünnwändigen säulenförmigen Parenchymzellen (Fig. 2, 3, 4, 8, 10, 15 *b* und Fig. 1 *b* [im Querschnitt]), und was die kürzeren anbelangt, auch diese kommen vielmehr mit kugelrunden, stumpf kegelförmigen oder vieleckigen Parenchymzellen überein (Fig. 2, 3, 4, 8, 10, 15 *a* und Fig. 1 *a* [im Querschnitt]).

Es geht aus allem diesem hervor, dass die Gründe, welche Fockens veranlassten Schleiden's Theorie als die allein richtige an zu erkennen, nicht zulässig sind. Von anderen Schriftstellern, welche die Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen gleichfalls unter ihrem Velamen suchen, werden sie auch nicht einmal hervorgehoben, oder sogar widersprochen, wie in der Abhandlung Chatin's a. a. O.

Jetzt möchten wir zur Mittheilung desjenigen übergehen, was wir selbst

an der unter dem Velamen gelagerten Zellenschicht bei den Luftwurzeln der Orchideen beobachtet haben. Wir hoffen dadurch zur besseren Kenntniss dieser Schicht, welche in allen uns bekannten Hand- und Lehrbüchern nur zu kurz abgehandelt wird, etwas beizutragen. Es sei uns aber vergönnt, ihr kurzheitshalber mit einem besonderen Namen anzudeuten, und haben wir aus später zu erörternden Gründen, dazu den Namen *Endodermis* gewählt.

Die Endodermis, d. h. also die von Schleiden und anderen Schriftstellern Oberhaut genannte und unter dem Velamen gelagerte Schicht, wird an den Luftwurzeln aller Orchideen angetroffen. Sie liegt niemals an deren Oberfläche, wie Chatin (l. c. p. 8) das für *Vanilla* und *Bulbophyllum* irrthümlich behauptet, und ist immer aus zweierlei Zellen zusammengesetzt, welche nur neben, niemals über oder unter einander vorkommen, und desshalb nie mehr als eine einzige Schicht darstellen. Sie trennt die Spiralfaserzellen, oder, wo diese fehlen, eine Schicht von dünnwandigen Zellen ohne festen Inhalt von dem weitzelligen, mit Chlorophyllkügelchen gefüllten Parenchym, das wir mit Schacht als den inneren Theil der primären Rinde betrachten. Damit man sich eine deutliche Vorstellung von der Endodermis und der Anordnung der sie zusammensetzenden Theilen machen könne, ist es nöthig, die Luftwurzeln nicht nur auf Quer-, sondern auch auf Längs- und tangentialen Schnitten zu untersuchen.

Auf einem Querschnitte thut sich die Endodermis (Fig. 1, 7, 9, 11, 12, 15, 17 end.) vor als ein geschlossener Kreis von meist sechseckigen Zellen, welche in radialer Richtung ein wenig verlängert sind, in Ausdehnung nicht selten merkbar von einander abweichen (Fig. 1 end. *a*, *b*), und nun einmal alle dick- (Fig. 9, 15 end.), dann wider alle dünnwandig sind (Fig. 7, 11, 12 end.), wiewohl auch nicht selten dick- mit dünnwandigen Zellen abwechseln (Fig. 1 end. *a*, *b*). Im letzteren Falle ist schon der Querschnitt geeignet, die Vermuthung rege zu machen, die Endodermis sei wirklich aus zweierlei Arten Elementartheilen zusammengesetzt. Wo die Zellen alle dünnwandig sind, liegt diese Vermuthung nicht so nahe — wie denn auch Fockens (l. c. p. 44) bemerkt, er habe die Oeffnungen, welche man für Stomata halten muss, auf dem Querschnitt der Luftwurzeln von *Renanthera coccinea* nicht auffinden können — wiewohl der Unterschied in Dimension zumal geeignet sein könnte, unsere Andacht einigermassen in Anspruch zu nehmen. — Sind die Zellen auf einem Querschnitte alle dickwandig, so sollte man daraus nicht gleich schliessen, die beiden Arten Elementartheilen der

Endodermis seien einander wenigstens in Bezug der Mächtigkeit ihrer Wände gleich; vielmehr weist ein derartiges Verhalten nur darauf hin, dass man die Endodermis zufälligerweise gerade an solcher Stelle in die Quere zertheilte, wo nur die eine Art Elementartheilen vorhanden war, wogegen man ein wenig höher oder tiefer beide Arten sollte begegnet haben. Als Beweis für das Gesagte machen wir darauf aufmerksam, dass man im erwähnten Falle, sobald man sich nur mehrere Querschnitte anfertigt, immer auf den einen oder anderen stösst, wo, im zur Endodermis gehörenden Kreise, dickwandige mit dünnwandigen Zellen abwechseln. — Unerwähnt mögen wir nicht lassen, dass die Spiralfaserzellen, welche unmittelbar über der Endodermis liegen, da, wo sie einer dünnwandigen Zelle gegenüber stehen, nicht selten ein wenig aus einander weichen, und so eine zelltartige Höhle darstellen (Fig. 1, 10 *c*), von welcher es öfters schwer hält zu sagen ob sie eigene Wände besitzt oder von den angränzenden Zellen abgeschlossen wird. Fälle, wo diese Höhlen einen perpendiculären Zwischenwand besitzen (Fig. 18 *c*), und also offenbar zwei Zellen enthalten, welche sie ganz ausfüllen, weisen darauf hin, dass erstere Ansicht gewiss die richtigere ist.

Auf einem Längsschnitt tritt der Unterschied zwischen den beiden zusammensetzenden Theilen der Endodermis viel deutlicher auf den Vordergrund, indem wir hier ausser dem Kontrast in der Dicke der Zellenwände — der übrigens nicht selten fehlt — immer einen grossen Unterschied in ihrer gegenseitigen Länge wahrnehmen (Fig. 2, 10 *a*, *b*). Es gilt hierbei als Gesetz, dass die dünnwandigen Zellen kürzer, umgekehrt die dickwandigen länger sind, so dass jene öfters acht- bis zehnmal in diese gemessen werden können. Da wo die längeren Zellen dickwandig sind (*Epidendrum elongatum, alatum, Dendrobium moschatum, cupreum, Wallichianum, Encyclia viridiflora, Pleurothallis ophiocephala*, u. s. w. (Fig. 2, 10 *b*) stimmen sie ihrem Aeussern nach nicht mit Prosenchym- sondern mit Parenchymzellen überein, m. a. W. sie endigen nicht spitz, sondern mit abgeplatteten Flächen. Wie bei anderen Parenchymzellen, beobachtet man auch hier öfters verdünnte Stellen, welche den Wänden ein getüpfeltes oder gestreiftes Ansehen verleihen (Fig. 2 *b*). In nicht wenigen Fällen — so bei *Aërides suaveolens, Arachnanthe moschifera*, u. s. w. — zeigten uns die Zellen der Endodermis eine ziemlich ungewöhnliche Erscheinung, nämlich eine in radialer Richtung sich ausstreckende, äusserst regelmässige Streifung (Fig. 10 *b*), welche jedoch sehr wenig ausgeprägt war, und sich nur als eine Aufeinanderfolge be-

schatteter und unbeschatteter, gleich breiter Stellen vorthat. Wie wir weiter unten sehen werden, sind diese Streifen als die Folge wirklicher Faltung zu betrachten, und stehen sie zur Ablagerung von secundären Schichten in gar keiner Beziehung.

Die kürzeren Zellen der Endodermis werden auf einem Längsschnitt immer zwischen je zwei längeren angetroffen, und zwar in der Art, dass beide regelmässig mit einander abwechseln (Fig. 2, 10 *a*, *b*). Wie schon früher erwähnt, ist es als eine Eigenthümlichkeit dieser Zellen zu betrachten, dass sie fast immer einen centralen Kern enthalten, in welchem man durchgehens noch ein Kernkörperchen unterscheiden kann (Fig. 10 *a*). Genannte Zellenkerne sind ziemlich gross, entweder glatt oder körnig von Oberfläche, öfters von einer bräunlichen Farbe, und werden weder im Sommer noch im Winter vermisst. Eine Verbindung mittels Protoplasmafäden zwischen ihnen und den Zellwänden kam uns niemals zum Gesicht. Also wir nun das Vorkommen von Kernen in den kürzeren Zellen der Endodermis als eine weit verbreitete Erscheinung zu deuten wagen, muss auch die Behauptung Chatin's (l. c. S. 9): »La membrane épidermoidale (unsere Endodermis) est formée par une ou plusieurs rangées de cellules incolores transparentes, *vides*" als irrthümlich bezeichnet werden, geschweige denn dass die Endodermis niemals aus mehr als *einer* Zellenschicht besteht. Dass Chatin keine Zellenkerne sah, kann vielleicht darin seinen Grund haben, dass die Zellen während der Anfertigung des Präparates sich ihres Inhaltes entleerten; dass er aber seine »membrane épidermoidale" dann und wann aus mehr als *einer* Zellenschicht bestehen lässt, zeugt von einem Vorübergehen der Entwicklungsgeschichte der betreffenden Schichten.

Es bleibt jetzt noch übrig den Anblick zu beschreiben, den ein tangentialer Schnitt eines Luftwurzels auf der Höhe der Endodermis gewährt. Auch hier (Fig. 3, 5, 15) wird die Zusammensetzung dieser letzteren aus längeren und kürzeren Zellen äusserst deutlich wahrgenommen, und fällt überdiess der Unterschied in der Dicke zwischen den Wänden jener und dieser nicht selten in die Augen. — Dann und wann sollte man glauben (Fig. 3 *a*), die kürzeren Zellen besässen gleichfalls dicke Wände; genauere Beobachtung belehrt uns darüber jedoch besser, indem sie uns erfahren lässt, dass die Einfassung der kürzeren Zellen in solchen Fällen immer den längeren angehört, welche sich so zu sagen an die kürzeren anschmiegen, oder, will man besser, zu dreien oder vieren Räume formiren, worin die kürzeren Zellen eingebettet

liegen. Unsere Fig. 4, einem Luftwurzel der *Epidendrum viviparum* entlehnt, stellt uns solch einen Fall deutlich vor. — Wenn wir also bei Unger (*Anat. u. Phys. der Pflanzen*, S. 195) lesen: »Die Epidermis der Luftwurzeln ist aus zweierlei Zellen mit verdickten Aussenwänden zusammengesetzt," so können wir ihm das nicht zugeben. Seine diesen Zellen beigegebene Fig. 74 ist gleichfalls nicht naturgetreu. Zwischen den längeren Zellen entdeckt men daselbst wohl leere Räume, sondern keine Zellen, und fehlen überdiess die Grenzlinien zwischen den längeren Zellen selbst, wiewohl sie bei einer Vergrösserung, wie sie Unger angiebt, ohne Zweifel hätten wahrgenommen werden können.

Dass man auf nicht zu dünnen Schnitten nicht nur die Wände der kürzeren Zellen, sondern auch ihren Inhalt, d. h. ihren centralen Kern, deutlich beobachten kan (Fig. 3, 4, 8 *a*), braucht kaum versichert zu werden. Auch sind solche Schnitte vortrefflich geeignet, die zelltartigen Erhebungen zu zeigen (Fig. 5), welche, wie wir das schon früher angegeben haben, in den meisten Fällen über den kürzeren Zellen zugegen sind. Es sind auch tangentiale Schnitte welche uns in den Stand setzen über die Streifung Auskunft zu erlangen, welche auf Längsschnitten nicht selten an den Zellen der Endodermis in radialer Richtung gesehen wird. Wie aus Fig. 13 erhellt, wird diese Erscheinung nur durch eine ziemlich regelmässige Faltung der Zellenwände hervorgerufen, und sind die Streifen also nur als tiefere oder höhere, m. a. W. als beschattete oder unbeschattete, nicht als mehr oder weniger verdickte Stellen zu betrachten.

Als einen weiteren Beleg für unsere Ansicht, dass in al den Fällen, wo die längeren Zellen der Endodermis dickwandig sind, die kürzeren sich wirklich durch dünne Wände auszeichnen, führen wir an, dass es uns widerholte Male gelang, durch die Anwendung von Schwefelsäure und Jodium ein prächtiges Präparat zum Vorschein zu rufen, worin jedesmal eine lange braune Zelle mit einer kurzen blauen abwechselte.

Rücksichtlich der Anordnung der Elementartheile, woraus die Endodermis aufgebaut ist, bleibt uns noch übrig einiges mitzutheilen. Wie schon erwähnt, wechseln in der genannten Schicht immer längere und kürzere Zellen mit einander ab, und bilden diese so zu sagen Längsreihen, welche dadurch, dass sie einander seitlich genau berühren, für die ganze Wurzel einen Cilinder bilden, welcher das peripherische Gewebe in zwei Theile theilt. Nun aber liegen die in Gestalt mit einander übereinstimmenden Zellen der verschiede-

nen Längsreihen keinentheils mit einander auf derselben Höhe, sondern wechseln vielmehr mit einander ab, so dass die kürzeren Zellen der einen Reihe nicht mit den gleichnamigen der nächstanliegenden correspondiren, sondern immer oder fast immer den längeren einer zweiten Reihe zur Seite stehen (Fig. 3, 8, 15). Es ist dieses Factum nicht ohne Interesse, weil es uns die Erklärung darbietet des wunderlichen Anblickes, welchen nicht ganz dünne Längsschnitte der Endodermis öfters gewähren, und darin besteht, dass zwei oder mehr längere oder kürzere Zellen neben einander liegen, statt mit einander ab zu wechseln, was doch allem Gesagten zufolge der Fall sein musste. Es ist aber eine solche Nebeneinanderliegung gleichwerthiger Zellen immer nur scheinbar, und wird sie bloss dadurch veranlasst, dass die tiefer liegenden Elementartheile durch die höheren hindurchscheinen, und, zufolge des so eben beschriebenen Flächenbaues der Endodermis, die kürzeren oder längeren Zellen einer tieferen Längsreihe durch die längeren oder kürzeren einer höheren in die Augen fallen.

Nach Allem dem, was wir bis jetzt über das Aeussere und die Zusammensetzung der Endodermis bei den Luftwurzeln der Orchideen mitgetheilt haben, tragen wir kein Bedenken daran, als unsere Ansicht auszusprechen, genannte Schicht habe zu wenig Eigenschaften mit einer wirklichen Oberhaut gemein als dass man berechtigt sein sollte, sie mit letzterer unter einem Namen zusammenzustellen. Abgesehen davon, dass die Endodermis weder Spaltöffnungen noch tafelförmige Zellen besitzt, weicht sie doch auch in ihrem innigeren Bau so sehr ab von Allem, was wir Epidermis oder Epiblema zu nennen gewöhnt sind, dass es schwer fällt zu begreifen, wie die meist gefeierten Schrifsteller einer gewissen Analogie zwischen beiden Organen noch immer das Wort reden. — Oberflächlicher Beobachtungen zufolge machte sich Meyen über die Struktur der Spaltöffnungen eine irrige Vorstellung, und deutete er die kürzeren Zellen der Endodermis als die basilären Theile seiner Hautdrüsen; oberflächlicher Beobachtungen zufolge wurde auch Schleiden irre geleitet als er bei *Pothos crassinervis* die in die schwammartige Hülle hineinragenden Wände gewisser Zellen der Endodermis für Spaltöffnungen erklärte, und daraus abzuleiten wagte, bei den Luftwurzeln der Orchideen sollte etwas ganz ähnliches angetroffen werden. — Spätere Schriftsteller erkannten zwar die irrigen Ansichten Meyen's und beeiferten sich vergebens die Spaltöffnungen bei den Luftwurzeln der Aroideen und Orchideen, diese Entdeckung Schleiden's, widerzufinden; trotzdem aber beharrten sie in

der von diesen beiden Botanikern aus ihren als unrichtig anerkannten Beobachtungen abgeleiteten und in die Wissenschaft introducirten Meinung, es soll bei den genannten Wurzeln die Oberhaut nicht an der Oberfläche liegen, sondern unter einem Gewebe vorkommen, das man ohne weitere Gründe unter die appendiculären Organe zu ordnen wagte. Es ist nicht zu läugnen, dass der Irrweg im Jahre 1852 von SCHACHT verlassen wurde, der die Oberhaut wider an der Oberfläche der Luftwurzeln Platz nehmen liess, und die Epidermis früherer Schriftsteller als eine Schicht deutete, welche die primäre Rinde in zwei ungleichwerthige Theile vertheilen sollte; leider aber hat SCHACHT sich nicht bemüht, seiner von jener seiner Vorgänger ganz und gar abweichenden Ansicht eine genaue Auseinandersetzung seiner Beobachtungen zu Grunde zu legen, oder in seinem »Lehrbuche," das doch vier Jahre später als seine »Pflanzenzelle" an's Licht kam, eine weitläufigere Auskunft über die anhängige Sache zu geben; und dies war ohne Zweifel die Ursache, dass nicht nur UNGER im Jahre 1855 ihrer nicht einmal gedacht, sondern FOCKENS im Jahre 1857 sogar gegen sie auftrat, und, die irrigen Beobachtungen SCHLEIDEN's bestätigend, uns auf einmal neun Jahre auf der Bahn der Wissenschaft zurückführte.

In den folgenden Zeilen werden unsere Beobachtungen, an ganz jungen und lebhaft vegetirenden Wurzelspitzen, den Luftwurzeln einiger Orchideen entnommen, bekannt gemacht. Wir hoffen dadurch zu einer besseren Würdigung einiger in der Zusammensetzung dieser Wurzeln auftretender und von einander in jeder Hinsicht abweichender Geweben Veranlassung zu geben, und der zuerst von SCHACHT geäusserten Ansicht über den Sitz ihrer Epidermis allgemeine Geltung zu versichern.

Bevor wir zu dieser Aufgabe anschreiten, können wir aber nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass es gar nicht so leicht hält, die Entwicklungsgeschichte einer Luftwurzelspitze auf die Spur zu kommen, als man es SCHACHT's Worten zufolge vielleicht meinen sollte. Im Gegentheile, hat man dabei mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, indem erstens die Längsschnitte äusserst dünn sein müssen; zweitens die Mitte, und nur die Mitte der Wurzel Auskunft über die in Rede stehende Frage geben kann; und drittens der feinkörnige Inhalt der jüngsten Zellen, sobald der Schnitt mit Luft in Berührung kommt, mehr oder weniger undurchsichtig wird, und man zur Austreibung etwaiger Luftblasen aus fertigen Geweben keinen Alcohol anwenden darf, weil dadurch der Inhalt der jüngeren Zellen zu coaguliren anfängt und jede genaue

Beobachtung unmöglich gemacht wird. Es kam uns unumgänglich nothwendig vor, die Schnitte, gleich nach ihrer Anfertigung in Wasser hinein zu tauchen und damit während einiger Stunden in Berührung zu lassen, weil dadurch der grösste Theil des Pflanzenschleims ausgezogen wurde und die Trübheit fast ganz verschwand. Wo es dann noch nöthig war, könnten die Präparaten ohne Gefahr mit Alcohol behandelt werden.

Wir haben die Entstehung des Velamens und der Endodermis untersucht bei den Luftwurzeln von *Aërides suaveolens, Vanda suavis, Saccolabium papillosum, Renanthera coccinea, Epidendrum ciliare* und *Vanilla planifolia* und erhielten in allen diesen Fällen dieselben Resultate.

An ganz dünnen und der Mitte der Luftwurzelspitze entnommenen Längsschnitten, fällt zunächst eine rund- und kleinzellige, weniger helle Partie in die Augen (Fig. 23, 24, 26, 27 *c*), welche, nach oben einem centralen Zellenstrang (Fig. 23, 26, 27 *l*), in welchem später die Gefässbündel entstehen, und nach unten einem Gewebe von grösseren und helleren der Wurzelhaube angehörenden Zellen (Fig. 23, 24, 26, 27 *h*) sich anschliessend, nur als der Vegetationspunkt der Wurzel betrachtet werden kan. Ohne weiter auf die näheren Eigenschaften der diesen Cambiumkegel zusammensetzenden Zellen einzugehen, heben wir hervor, dass er gleichsam aus zwei über einander gelagerten Hälften besteht, welche morphologisch zwar nicht von einander verschieden sind und in ihrer Mitte sogar in einander übergehen, jedoch an ihrem Umfange durch eine ziemlich deutliche Linie (Fig. 23, 24, 26, 27 *a*) von einander getrennt werden. Jener Theil des Cambiumkegels, was über dieser Linie sich befindet, ist die Matrix aller nach oben sich entwickelnden Geweben, während der andere unter dieser Linie vorhandene Theil fortwährend neue, zur Wurzelhaube gehörende Zellen entwickelt. Es sei vor Allem bemerkt, das die Trennungslinie (*a*), welche man auf einem Längsschnitt sich nach aussen krümmen sieht, und die man in Bezug auf den ganzen Umfang der unversehrten Wurzelspitze sich als eine in der Mitte durchbohrte Kappe denken muss, welche mit ihrem Boden nach unten gekehrt ist, immer aus zwei Reihen von Zellen besteht, welche, am Orte ihrer Entstehung, d. h. am Umfange des Cambiumkegels, von den diesen letzteren zusammensetzenden Zellen kaum zu unterscheiden, höher auf sich zu differenziren anfangen (Fig. 23, 24, 25, 27 *e, i*), und dadurch mit den Zellen der angränzenden Geweben nimmermehr verwechselt werden können. Es sind namentlich die sehr regelmässige, nur in die Länge, niemals in die Breite,

vor sich gehende Aneinanderreihung der gedachten Zellen, und ihre stätige Zunahme in Grösse, welche sie hinreichend characterisiren, geschweige denn, dass sie überdiess immer mehr oder weniger in ihrer Form von den nächst anliegenden Zellen abweichen.

Bei *Aërides suaveolens* (Fig. 23, 24, 25), *Saccolabium papillosum, Renanthera coccinea, Vanda suavis* und den meisten anderen Orchideen berühren sich die beiden Zellenreihen, welche aus dem Vegetationskegel entstehen, nicht, sondern findet man sie immer durch ein intermediäres Gewebe (Fig. 23, 24, 25 *b*), das gleichfalls aus dem Cambiumkegel hervorgeht, von einander getrennt. Es wird dieses Gewebe, so zu sagen, gleich vom Anfange zwischen beiden Reihen hineingeschoben, indem es sich nicht nur durch die abweichende Form seiner Zellen, sondern in den meisten Fällen auch noch dadurch auszeichnet, dass letztere, welche anfangs auch nur eine Zellenreihe bildeten, sich bald zu vervielfältigen anfangen, und eine ziemlich breite Schicht darstellen, in welcher jedoch jede strenge Regelmässigkeit in der Anordnung der zusammensetzenden Theile ganz vermisst wird. Bei *Vanilla* (Fig. 26, 27) wird dieses intermediäre Gewebe nicht angetroffen, und liegen die beiden in centrifugaler Richtung sich erstreckenden Zellenreihen genau an einander (Fig. 27 *i. e*), ein Umstand, der, wie wir später erfahren werden, mit der Abwesenheit eines Velamens bei den Luftwurzeln dieses Pflanzengeschlechts in inniger Verbindung steht.

Unsere nächste Aufgabe muss jetzt diese sein, den Verlauf der beiden aus dem Vegetationskegel hervorgehenden und unter gewisser Krümmung nach aussen und oben strebenden Zellenreihen nachzuforschen. Dabei sei gleich im Voraus bemerkt, dass beide Reihen einander niemals kreuzen, sondern jedesmahl ihre ursprüngliche Stellung gegenseitig beibehalten, sodass wir füglich eine äussere und eine innere Reihe unterscheiden können.

Bei der Bestimmung des Verlaufes der äusseren Zellenreihe kommt es zunächst darauf an, dass man über äusserst dünne Schnitte zu verfügen habe. Wo dies aber der Fall ist, entdeckt man ohne Schwierigkeit, dass die gedachte Reihe, nachdem sie eine grössere oder geringere Biegung volbracht hat, ganz an die Oberfläche der Wurzel zu liegen kommt, und diese also bald nach aussen abschliesst (Fig. 25, 27 *e*). Wiewohl man es vielleicht nicht vermuthen sollte, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, dass die genaue Bestimmung dieses Verlaufes in nicht wenigen Fällen sehr erschwert wird durch die Nähe der innersten Zellenreihe der Wurzelhaube, indem diese

sich der nach aussen und oben strebenden Schicht fest anschmiegt, und, an einem gewissen Punkte plötzlich aufhörend (Fig. 25, 27 *d*), oder, was richtiger ist, an einigermassen andersgeförmten, tiefer liegenden Schichten der Haube angehörenden, Zellen anstössend, allem Anschein nach selbst in die etwas höher am Umfang des Wurzelkörpers liegende Zellenschicht übergeht. Noch mehr Veranlassung, sich in der richtigen Bestimmung des Verlaufes der öfters erwähnten Schicht zu irren, wird dadurch gegeben, dass in einigen Fällen, wie wir es z. B. bei den Luftwurzeln von *Aërides suaveolens* beobachtet haben, die letzten Zellen der innersten zur Wurzelhaube gehörenden Reihe, eine spiral- oder netzartige Streifung zeigen (Fig. 25 *d*). Wie schon gesagt, können nur die dünnsten Präparate eine unrichtige Deutung zuvorkommen.

Es ist hier die Stelle zu erwähnen, dass man an der Oberfläche verschiedener Luftwurzeln nicht selten eine nach aussen sehr unregelmässig begränzte, von der Spitze der Wurzel nach oben an Dicke abnehmende und endlich ganz verschwindende Schicht wahrnimmt (Fig. 24, 25, 27 *f*), deren zusammensetzende Theile desto undeutlicher begränzt sind in dem Grade als man sie höher untersucht, und sich überdiess durch einen grossen Mass von Durchsichtigkeit auszeichnen. Es gehört diese Schicht der Wurzelhaube an, und besteht sie aus den alleräussersten und ältesten, schon im Detritus begriffenen und sehr stark in die Breite ausgedehnten Zellenreihen. Mit der Zellenschicht, welche vom Vegetationskegel nach oben und aussen steigt, hat sie gar nichts zu schaffen, und kann sie mit dieser auch gar nicht verwechselt werden. Die in Detritus begriffenen Zellen werden nach und nach abgestossen, zufolge dessen man sie an den älteren Theilen der Wurzel nicht mehr beobachtet. Nach der Spitze der Wurzel hin verfolgt man sie ohne Schwierigkeit, und bekommt man dabei die Sicherheit, dass sie, so lange die Activität des Cambiumkegels nicht unterliegt, fortwährend von neuem geschaffen werden. Es haben unsere Beobachtungen uns davon belehrt, dass nicht nur die physischen, sondern auch die chemischen Eigenschaften der die äussersten Schichten der Wurzelhaube zusammensetzenden Zellen ganz und gar von denen der mehr nach innen gelagerten Elementartheile abweichen, in so weit sie nämlich erstens in Wasser ausserordentlich stark aufquellen, und zweitens durch Zusatz von Chlorzinkjodpotassiumiodauflösung oder Schwefelsäure und Jod keine Farbeänderung annehmen. Ohne Zweifel wurde die Cellulose dieser Zellen in Pflanzenschleim umgesetzt.

In Bezug auf die Wurzelhaube, sei hier noch angegeben, dass diese bei den verschiedenen Orchideen aus einer verschiedenen Zahl von Zellenschichten besteht. Es braucht kaum der Erwähnung, dass die Zellen der innersten Schichten sich von denen der äusseren durch ihre geringere Ausdehnung, ihre rundliche oder rundlich-eckige Form, und weiter noch dadurch unterscheiden, dass sie in der regesten Lebensthätigkeit verkehren, wie u. a. daraus hervorgeht, dass ein centraler Zellenkern auch bei ihnen selten vermisst wird (Fig. 27 *h*). In der Mitte der Wurzelspitze ist die Zahl der Schichten am beträchtlichsten, nach den Seiten nimmt sie aber ab, und hiermit in Uebereinstimmung hat die Wurzelhaube auch bei den Luftwurzeln der Orchideen eine kappenartige Form.

Wir können nicht umhin, hier die Bemerkung einzuschieben, dass die Luftwurzelspitzen bei den Orchideen im Winter und Sommer nicht denselben Anblick gewähren, in so weit sie nämlich in der heissen Jahreszeit auf einer viel grösseren Strecke als in der kalten sich durch eine hellgrüne Farbe auszeichnen. Winters erreicht diese Strecke ein wirkliches Minimum, und beobachtet man, wie wir es namentlich an *Aërides suaveolens* gesehen haben, nicht selten nur ein grünes Punktchen von der Grösse eines Hirsekornes, um welches hin das glänzend weisse Velamen sich dann krapp in einem mathematisch sauberen Kreis anschliesst. In solchen Fällen streckt sich der lebendige Theil der Wurzelhaube gerade so weit als die grüne Spitze selbst aus, und verläuft die äussere, aus dem Vegetationskegel hervorgehende und den Wurzelkörper später nach aussen abschliessende Zellenschicht nicht selten unter doppelter Krümmung nach oben (Fig. 25, 27 *e*), welche Krümmung mit der Dicke der Wurzel an Deutlichkeit zunimmt. Im Sommer, wo die grüne Wurzelspitze eine viel ansehnlichere Länge erreicht, ist ihre Abgränzung nirgendwo genau angegeben, und geht sie ganz allmählig und dabei sehr unregelmässig, d. h. an der einen Stelle früher als an der anderen, in die weisse Hülle über. Es ist hieraus abzuleiten, und Längsschnitte beweisen es überdiess sehr deutlich, dass die grünen Spitzen der Luftwurzeln in der heissen Jahreszeit nur zum Theil durch die Wurzelhaube bedeckt sind, indem dann der andere Theil dem Wurzelkörper angehört, und die grüne Farbe davon herrührt, dass die grünen Parenchymzellen der inneren primären Rinde durch die über ihnen liegenden Geweben, und also auch durch das Velamen hindurchscheinen, dessen Zellen an dieser Zeit noch keinen Luft enthalten, sondern mit Saft erfüllt sind. Es steht mit diesem Allen in Uebereinstim-

mung, dass die äussere aus dem Vegetationskegel nach aussen und oben strebende Zellenschicht nur eine einzige und niemals zwei Krümmungen macht.

Die Erforschung des Verlaufes der inneren aus dem Cambiumkegel hinaufsteigenden Zellenschicht unterliegt keiner Schwierigkeit, am allerwenigsten aber da, wo sie von der äusseren durch ein intermediäres Gewebe getrennt ist (Fig. 23, 24, 25). Wo dieses Gewebe fehlt, wei bei den Luftwurzeln von *Vanilla* (Fig. 26, 27) und *Bulbophyllum*, muss man jedoch etwas genauer zusehen, wie u. a. daraus hervorgehen kann, dass Chatin daselbst die innere Schicht ganz übersah, und in derjenigen, welche an der Oberfläche gelagert war, Schleiden's Oberhaut (unsere Endodermis) erblickte.

Wo kein intermediäres Gewebe vorhanden ist, folgt die innere Zellenschicht (Fig. 27 *i*) dem Verlaufe der äusseren (Fig. 27 *e*) schon vom Anfange ganz genau; wo ersteres aber wirklich besteht, da begegnen beide Schichten einander am Vegetationskegel unter einem grösseren oder kleineren Winkel (Fig. 24 *a*) — dessen Grösse von der grösseren oder geringeren Mächtigkeit des intermediären Gewebes abhängig ist — und laufen sie erst später, d. h. von da an einander parallel, wo die Production neuer Zellen in diesem Gewebe aufzuhören anfängt (Fig. 25 *i.b.e*).

Die Veränderungen, welche beide Schichten, inclusive das intermediäre Gewebe, während ihres Wachsthums untergehen, können auf Längsschnitten leicht ermittelt werden. Fangen wir mit der näheren Betrachtung des intermediären Gewebes an, so ergiebt sich daraus folgendes.

Wo dieses Gewebe zuerst aus dem Vegetationskegel hervortritt (Fig. 24 *d*) besteht es immer aus nur *einer* Zellenreihe. Höher auf jedoch kommen gewöhnlich mehrere hinzu (ibid. *b* u. Fig. 25 *g*), und beträgt deren Zahl nun einmal zwei, dann wider drei, vier, sogar bis zu sechszehn, was ungefähr als das Maximum gelten kann. Wo mehr als zwei Zellenreihen vorhanden sind, entwickeln sich diese nach einander, sodass man, das Gewebe von unten nach oben verfolgend, erst nur eine Reihe, dann zwei, später drei beobachtet, u. s. w. bis endlich die normale und bleibende Zahl erreicht ist. Die Stelle, wo die Vervielfältigung der Zellenreihen aufhört, befindet sich beziehungsweise immer in der Nähe der Wurzelspitze, und überschreitet niemals den Platz, wo die grüne Farbe in die glänzend weisse übergeht, und diess kann also als die Ursache betrachtet werden, warum das intermediäre Gewebe zunächst eine keilförmige Gestalt hat, bald aber die Form einer überal gleich dicken Scheibe annimmt. — Damit man sich nun keine unrichtige Vor-

stellung von der Sache mache, fügen wir noch hinzu, dass die Zellenreihen, welche das intermediäre Gewebe zusammensetsen, gar nicht regelmässig an einander liegen, wie etwa die Zellenreihen einer zum Korkgewebe gehörenden Schicht, sondern ziemlich unregelmässig verlaufen, d. h. so, dass die Zellen der einen Reihe zum Theil zwischen denen der nächst anliegenden hineingeschoben sind, und umgekehrt (Fig. 24, 25 *b*). Das Maximum der zum intermediären Gewebe gehörenden Zellenreihen ist für jede Species constant. Bei einigen Arten oder Geschlechtern, wie *Vanilla* und *Bulbophyllum* wird das ganze Gewebe vermisst; bei anderen, wie *Arachnanthe moschifera* beträgt die Zahl der Schichten nur eine; bei anderen wider zwei, und so werden bei den meisten Arten von *Epidendrum* deren acht angetroffen, u. s. w.

Die Veränderungen, welche die Zellen des intermediären Gewebes von ihrem Entstehen bis zu ihrem vollendeten Wachsthum erleiden, sind sehr verschieden, jedoch auch wider für jede Species constant. Anfangs sind sie kaum von den Zellen des Cambiumkegels zu unterscheiden; bald aber nehmen sie an Grösse zu, und erlangen sie eine mehr eckige Form (Fig. 24 *b*). Bis auf einer gewissen Höhe besteht der feste Inhalt jeder Zelle nur aus einem deutlichen centralen Zellenkern; über dieser Stelle werden ausserdem Wandverdickungen betrachtet, welche sich entweder in der Form von Spiralfasern oder Bändern, oder von einem weit- oder engmaschigen Netze abgesetzt haben (man vergleiche z. B. die Fig. 2, 6, 7 et. ext. mit einander). Bald sieht man nun den flüssigen Inhalt nebst dem Zellenkerne verschwinden; dagegen die secundären Ablagerungen deutlicher auf den Vordergrund treten, bis endlich die Zellen das Maximum ihres Wachsthumes erreicht haben, und, aus dem thätigen Leben zurücktretend, sich mit Luft erfüllen, und, die Lichtstralen auf eine ganz andere Weise brechend, sich von nun an durch eine glänzend weisse Farbe auszeichnen.

Das Aeussere der erwachsenen Zellen des intermediären Gewebes ist für die Luftwurzeln verschiedener Arten sehr verschieden, während überdiess bald eine sehr grosse, bald wider ganz keine Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Zellen der an der Oberfläche gelagerten Schicht beobachtet wird. Bei einigen Arten von *Epidendrum*, wie z. B. *E. viviparum*, ist diese Aehnlichkeit ausserordentlich täuschend (Fig. 1, 2 epid. und et. ext.); bei anderen dagegen, wie *E. alatum*, *adenocarpum* (Fig. 6), *Arachnanthe moschifera* (Fig. 9, 10), *Burlingtonia amoena* (Fig. 17), *Oncidium carthaginense* (Fig. 19) gar nicht vorhanden. Kommt nun noch hinzu, wie das z. B. bei *Arachnan-*

the moschifera der Fall ist (Fig. 10), dass die Richtung der Längenachse der zur äussersten Schicht (epid.) gehörenden Zellen eine ganz andere (radiale) ist als diejenige der das intermediäre Gewebe zusammensetzenden Elementartheile, da verschwindet jede Identität, und kann man nicht umhin einen tieferen Grund anzuerkennen, woraus die Erklärung der fremden Erscheinung sich ergeben sollte.

Die Frage ob die Zellen des intermediären Gewebes im erwachsenen Zustande wirklich durchlöchert sind oder nicht, müssen wir für nicht wenige Fälle bejahend beantworten. Wie von Mohl (*verm. Schrifte*, p. 322), haben wir bei einigen Arten von *Epidendrum* zwischen den Spiralfasern oder Spiralfaserbündeln Maschen begegnet, worin keine Zellenmembran aufzufinden war, und die sich also als förmliche Löcher vorthaten. Schöner und grösser aber als bei *Arachnanthe moschifera* (Fig. 10 et. ext.) wurden derartige Löcher nirgendwo beobachtet. Die Anwendung dazu geeigneter Reagentia und die öfters widerholte Betrachtung feiner, den verschiedensten Richtungen entlehnter Durchschnitte liess darüber keinen Zweifel übrig, dass der primäre Zellwand hier wirklich an bestimmten Stellen durchbohrt wurde. — Dass aber auch undurchlöcherte Zellen im intermediären Gewebe vorkommen, unterliegt keinem Zweifel. Uberhaupt wurden Oeffnungen überall da vermisst, wo, wie bei vielen Arten von *Epidendrum* und *Oncidium*, die Spiralfasern sich nicht zu Bündeln vereinigten, und, durch ihren regelmässigen und parallelen Verlauf, keine Veranlassung gaben zur Bildung von Maschen oder anderen derartigen Räumen.

Es braucht kaum der Erwähnung, dass die Vervielfältigung der zum intermediären Gewebe gehörenden Zellen sich zu jener Gegend beschränkt, wo noch keine secundäre Ablagerungen Statt gefunden haben. Die Art und Weise zu bestimmen, auf welche bei den jüngeren Zellen diese Vervielfältigung zu Stande kommt, gehört zu den schwierigsten Aufgaben. Wir glauben jedoch aus unseren Beobachtungen schliessen zu mögen, dass sie auf einer Theilung beruht nach vorhergegangener Spaltung von Zellenkernen.

Hinsichtlich der Veränderungen, welche die an der Oberfläche der Luftwurzeln vorkommende Zellenschicht während ihres Wachsthums erleidet, theilen wir folgendes mit. Gerade so wie beim intermediären Gewebe, sehen wir auch hier in jeder jüngeren Zelle einen sehr deutlichen centralen Kern (Fig. 24, 27 *e*), der mit der Zelle an Grösse zunimmt, ein deutliches Kernkörperchen aufzuweisen, und, nachdem seine Oberfläche ein körniges Ansehen bekom-

men hat, verschwindet. Schon bevor diese Verschwindung vollendigt ist, werden auch hier in den meisten Fällen secundäre Ablagerungen am primitiven Zellwande beobachtet, und zwar immer solche, welche sich als Spiralfasern vorthun, sei es denn dass diese einander ganz nahe gerückt oder von einander entfernt sind, zu Bündeln sich vereinigen oder nicht, regelmässig und einander parallel verlaufen, oder, durch Abweichungen in ihrer primitiven Richtung, zur Bildung von grösseren oder kleineren Maschen Veranlassung gaben. Wie bei den Zellen des intermediären Gewebes, werden auch bei denen der oberflächlichen Schicht nun einmal Löcher, dann wider keine angetroffen; auch sind letztere ersteren in dem einen Falle ganz ähnlich, während in einem andern kaum von einiger Achnlichkeit zwischen beiden die Sprache sein kann. Die erwachsenen Zellen der oberflächlichen Schicht enthalten Luft.

Dass bei *Vanilla* und *Bulbophyllum* keine Spiralfasern in den Zellen der oberflächlichen Schicht gebildet werden (Fig. 7, 21, 15 epid.) haben wir schon früher mitgetheilt. Jetzt fügen wir hinzu, dass die Entwicklungsgeschichte jener Zellen nicht destoweniger in allen anderen Punkten mit jener der Spiralfaser-enthaltenden übereinstimmt.

An den Luftwurzeln vieler Orchideen nimmt man, entweder an ihren jüngeren oder älteren Theilen, nicht selten kürzere oder längere Erhabenheiten wahr, welche dem bewaffneten Auge als Papillen oder Haare erscheinen. Letztere, welche viel seltener als die Papillen vorkommen, sind immer einzellig (Fig. 12 *p*), und lassen sich, wie schon Meyen es für *Renanthera coccinea* beobachtete, nicht selten in Form eines Bandes spiralartig abrollen. Ganz abweichend von diesem Schriftsteller, fanden wir jedoch den unverletzten Zellenwand dieser Haare nicht immer homogen, sondern öfters mit spiralartig verlaufenden Streifen oder Spalten besetzt. Bei *Eria stellata* (Fig. 12 *o*) wurde an der Spitze von vielen Haaren einen kleinen Kreis beobachtet, welcher beim ersten Anblick sich als die Gränze eines kleinen Loches vorthat, bei genauerer Beobachtung jedoch die meiste Uebereinstimmung zeigte mit dem Rande einer kleinen eingestülpten Stelle. Fast niemals wurde uns eine so schöne Gelegenheit als bei den Luftwurzeln der Orchideen angeboten, die Haare als verlängerte Zellen der an der Oberfläche eines Pflanzentheiles gelagerten Zellenschicht zu erkennen.

Hinsichtlich der Verbreitung dieser Haare ergiebt sich, dass sie nun einmal den grössten Theil einer Wurzel bedecken, dann wider zu einzelnen Stellen ihrer Oberfläche beschränkt sind. Auch hat man in einem Orchideehaus

die Gelegenheit wahrzunehmen, wie sie in dem einen Falle an frei hinabhängenden Wurzeln entstehen, während sie im andern nur da beobachtet werden, wo die Wurzel sich an anderen Körpern angelegt hat. Wo nicht viele Haare vorhanden sind, kommen sie meist in der Nähe der Wurzelspitze vor. Mir scheint ein reger Wachsthum auf ihre Entwicklung keinen unbedeutenden Einfluss auszuüben. Erwachsene Haare sind mit Luft erfüllt.

Es ist unnöthig hier noch einmal auf die Veränderungen zurück zu kommen, welche an den Zellen der inneren aus dem Vegetationskegel hinaufsteigenden Schicht (Fig. 23, 24, 25, 27 *i*) von ihrem Entstehen bis zu ihrem vollkommenen Zustande beobachtet werden, indem wir schon früher Veranlassung fanden, darauf die Andacht zu lenken. — Und so finden wir uns noch einmal genöthigt die Frage zu widerhohlen, ob den Luftwurzeln der Orchideen eine Oberhaut zukomme, und, so ja, wo diese also ihren Sitz hat?

Dass bei den erwachsenen und unversehrten Luftwurzeln der Orchideen wirklich eine Oberhaut vorkommt, und dass diese nur an ihrer Oberfläche zu suchen und zu finden ist, zu diesem Satz achten wir uns zufolge unserer zahlreicher bis jetzt in ihren Resultaten mitgetheilter Beobachtungen ganz berechtigt. Wenn es doch keinem Zweifel unterliegt, dass die Oberhaut sich immer unmittelbar aus dem Urparenchym, welches die Spitze entweder der Stengel und Aesten oder der Wurzeln einnimmt, entwickelt, und von der Stelle ihres Entstehens gleich nach aussen schreitet um den werdenden Theil abzugränzen und zu bedecken, da ist es unmöglich, in der äusseren der beiden aus dem Vegetationskegel der Luftwurzelspitzen unter gewisser Biegung emporsteigenden Zellenschichten etwas anderes als eine Oberhaut zu erblicken. Auch diese Schicht strebt, gleich von ihrem Entstehungsherde aus, der Oberfläche entgegen, erreicht diese wirklich (Fig. 23, 24, 25, 27 *e*), und nimmt also an einer gewissen, immer jedoch sehr geringen, Entfernung von der Wurzelspitze den äussersten Platz ein. — Ausser der Entwicklungsgeschichte, spricht auch das Vorkommen von Haaren an der Oberfläche der Luftwurzeln für die Existenz einer Oberhaut an dieser Stelle, indem endlich noch hervorzuheben ist, dass in weithin den meisten Fällen die die äusserste Zellenschicht zusammensetzenden Elementarorgane im erwachsenen Zustande in jeder Hinsicht, d. h. sowohl in Bezug auf ihre Gestalt, Grösse und Wandverdickung, als auf die Richtung ihrer Längenachse von denjenigen abweichen, welche tieferen Schichten angehören.

Dass die Zellen, welche die Luftwurzeln nach aussen abschliessen, durch-

gehens Spiralfasern enthalten, kann uns nicht davon abhalten, sie dennoch als Oberhautzellen zu betrachten, weil dieselbe Erscheinung den Epidermiszellen gewisser Samenkörner (von *Hydrocharis Morsus ranae, Stratiotes aloïdes, Salvia verticillata* u. s. w.) eigen ist.

Steht es also fest, dass die an der Oberfläche der Luftwurzeln gelagerte und niemals mehr als eine Reihe dicke Zellenschicht die Oberhaut dieser Organe darstellt und dem Epiblema anderer Wurzeln auf die Seite gestellt werden muss, da unterliegt es auch keinem Zweifel, dass wir in den unter ihr gelagerten und schon öfters mit dem Namen »intermediäres Gewebe" angedeuteten Zellenschichten einen Theil der primären Rinde erblicken, und die darunter vorkommende, aus abwechslend längeren und kürzeren Zellen zusammengesetzte, jedenfalls unmittelbar aus dem Vegetationskegel hervorgehende, und von Schleiden und Anderen »Epidermis" genannte Schicht als ein Organ betrachten, das in den meisten Fällen den äusseren Theil der primären Rinde vom innern, bei *Vanilla* und *Bulbophyllum* aber diesen letzteren von der Oberhaut trennt. Im Anfang dieses Aufsatzes machten wir schon darauf aufmerksam, dass der innere Theil der primären Rinde grösstentheils aus Parenchymzellen besteht, in deren flüssigen Inhalt Blattgrünkugelchen aufgehängt sind, während der äussere Theil derselben Rinde im erwachsenen Zustande bloss aus Luftführenden Zellen zusammengesetzt ist; jetzt erinnern wir daran noch einmal, und lernen wir also Schleiden's »Oberhaut" als eine Membran kennen, welche zwei in jeder Hinsicht namentlich aber in ihrer Function von einander abweichende Geweben von einander trennt, und, indem sie der Austrocknung tieferer Schichten den nöthigen Widerstand leistet, nichtdestoweniger dem Einflusse, welche beide zur primären Rinde gehörende Untertheilen auf einander ausüben, ohne Zweifel nicht hemmend in den Weg tritt. Dass wir den Namen »Oberhaut" von Schleiden und Anderen für die zwischen dem äusseren und inneren Theile der primären Rinde, oder zwischen letzterem und der wirklichen Epidermis der Luftwurzeln vorkommende Schicht mit dem Namen *Innen-* oder *Unterhaut* (*Endodermis*) verwechselt haben, kann Niemanden wundern, der sich noch einmal die Entwicklungsgeschichte und die ganz besonderen Eigenschaften dieser Schicht vor den Geist bringt.

Fassen wir die Hauptresultate unserer jetzigen Untersuchungen zusammen, so haben wir folgende Punkte hervorzuheben:

1. Die Luftwurzeln der Orchideen besitzen eine Epidermis (Epiblema).

2. Diese Epidermis liegt immer an ihrer Oberfläche, ist also niemals unter anderen Geweben verborgen, und besteht niemals aus mehr als einer Zellenschicht. Nicht selten verlängeren sich die Epidermiszellen zu Papillen, bisweilen sogar zu Haaren.

3. Die Zellenschicht, welche von Schleiden, Unger, Chatin, Fockens u. A. mit dem Namen »Epidermis" belegt wurde, ist keine Epidermis, sondern ein Organ, wodurch die primäre Rinde in einen äusseren und inneren Theil getrennt wird.

4. In Betracht ihrer Entwicklungsgeschichte und der ganz besonderen Struktur, wodurch diese Schicht im erwachsenen Zustande sich auszeichnet, ist es nothwendig sie mit einem besonderen Namen anzudeuten, und haben wir dazu den Namen »Endodermis" gewählt.

5. Die Beobachtungen derjenigen Schriftsteller, welche, wie Schleiden und Fockens, das Bestehen von Oeffnungen in der Endodermis behaupten, sind als fehlerhaft zu betrachten.

6. Es besteht die Endodermis bei den Luftwurzeln der Orchideen, wie auch bei denen von *Anthurium Hookeri* (*Pothos crassinervis*) niemals aus mehr als *einer* Zellenschicht. Letztere ist aus Reihen von abwechselnd längeren und kürzeren Zellen zusammengesetzt, gleichwohl in der Art, dass die gleichnamigen Zellen der einen Reihe mit denjenigen der nächstanliegenden fast ohne Ausnahme abwechseln. — Die kürzeren Zellen nähern sich der Kugelgestalt, sind immer dünnwandig, und enthalten einen centralen Kern, während die säulenförmigen längeren im erwachsenen Zustande niemals einen Kern anzuweisen haben, und sich nun einmal durch dicke, dann wider durch dünne Wände auszeichnen. — Die Wände der zur Endodermis gehörenden Zellen sind öfters wellenförmig hin- und hergebogen.

7. Zwischen Epidermis und Endodermis entdeckt man bei den meisten Luftwurzeln ein intermediäres Gewebe, das, aus einer oder mehreren im erwachsenen Zustande luftführenden Zellenschichten zusammengesetzt, von Schleiden u. A. »Velamen" genannt wurde. Dieses Gewebe muss in Betracht seiner Entwicklungsgeschichte als den äusseren Theil der primären Rinde betrachtet werden, und keinenfalls als ein appendiculäres Organ der Epidermis, wie das Schleiden, Chatin u. A. behaupten. Die Zellen dieses Gewebes zeichnen sich immer durch den Besitz secundärer Schichten aus, welche aus mehr oder weniger aus einander gerückten oder zu einem Netze verbundenen Spiralfasern bestehen, und sehr oft von wirklichen Löchern

durchbohrt sind. — Wiewohl in einzigen Fällen eine Aehnlichkeit zwischen diesen Zellen und denen der Epidermis nicht zu läugnen ist, so steht es doch fest, dass beide durchgehens nicht nur in ihrer Form und Grösse, sondern auch im Verlauf ihrer Spiralfasern und der Richtung ihrer Längenachse durchaus von einander abweichen. In sehr seltenen Fällen fehlt das intermediäre Gewebe (*Vanilla, Bulbophyllum*); dann aber gränzen Epi- und Endodermis an einander, und werden in den Zellen jener alle secundäre Ablagerungen vermisst.

8. Das Gewebe des inneren Theiles der primären Rinde besteht ganz oder grösstentheils aus saftreichen chlorophyll- enthaltenden Parenchymzellen, zwischen welchen luftführende intercelluläre Kanäle vorkommen. Bei manchen Orchideen (*Arachnanthe moschifera, Aërides suaveolens, Cattleya Forbesii* u. s. w.) enthält dieses Gewebe überdiess sehr schöne Spiralzellen, welche jedoch in jeder Hinsicht von denen des Velamens abweichen. Bei *Vanilla planifolia* und anderen Arten werden daselbst Schleimgänge angetroffen. Dann und wann kommen in der innern primären Rinde auch prosenchymartig zugespitzte und verlängerte, dickwandige, Zellen vor, worin keine secundäre Schichten abgesetzt sind.

9. Die Angabe Chatin's (l. c. p. 9) dass die Endodermis (seine Epidermis) dann und wann an der Oberfläche ihren Sitz hat und aus leeren Zellen zusammengesetzt ist, entbehrt jeden Grund. Eben so wenig stimmen wir diesem Schriftsteller bei, wenn er behauptet (ibid. p. 10), die Endodermis fehle den Luftwurzeln von *Cattleya Forbesii*, und der innere Theil der primären Rinde werde daselbst unmittelbar von den äusseren bedeckt. Ueberhaupt sind die Schlüsse, welche Chatin aus seinen Beobachtungen abzuleiten wagt, als verfehlt zu betrachten, weil er das intermediäre, d. h. zwischen der Epi- und Endodermis vorkommende Gewebe überall zur letzteren hingezogen, und dadurch die Sachen aus ihrem gegenseitigen Zusammenhang verrückt hat.

10. Dass die Oberhaut der Orchideen anfänglich *in der Regel* Wurzelhaare entwickle, können wir Schacht (*Lehrb.*, I, p. 285) nicht beipflichten. Die Angabe desselben Schriftstellers, dass in dem unter der Epidermis vorkommenden Gewebe *bisweilen* zierlich verdickte Parenchymzellen entstehen, entspricht unseren Beobachtungen ebenfalls nicht. Gerade das Umgekehrte von beiden Behauptungen kommt, meinen wir, der Wahrheit am meisten nahebei. Nicht in Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit achten wir weiter die An-

gabe, dass gedachtes Gewebe nur aus *einer* Zellenschicht bestehen sollte. Endlich ist uns eine Aehnlichkeit zwischen der Endodermis und dem verholzten Verdickungsring der Wurzeln, wie sie Schacht hervorhebt, nur in sehr wenigen Fällen aufgefallen.

—

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAF I.

Fig. 1. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Epidendrum viviparum* Lindl. — *epid.* = *Epidermis; ct. ext.* = äusserer Theil der primären Rinde; *end.* = Endodermis; *a.* die kürzeren, *b.* die längeren Zellen der Endodermis; *c.* die zelltartigen Höhlen oder Räumen über den kürzeren Zellen; *ct. int.* = innerer Theil der primären Rinde.

Diese Figur ist namentlich geeignet die grosse Uebereinstimmung zu zeigen, welche in einzelnen Fällen zwischen den Zellen der Epidermis und denen der äusseren primären Rinde besteht. — Der Unterschied zwischen den dickwandigen längeren und den dünnwandigen kürzeren Zellen der Endodermis läuft hier auch deutlich in die Augen. Dass erstere nach aussen stärker verdickt sind als nach innen, sieht man beim ersten Anblick.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Epidendrum viviparum; epid., ct. ext., end., a., b., c., ct. int.,* wie zuvor. Man bemerkt hier die centralen Zellenkernen in den kürzeren Zellen der Endodermis, während an den längeren die Streifen angegeben sind, welche den secundären Verdickungsschichten angehören. An einer der längeren Zellen nimmt man die radial verlaufenden Falten war.

Fig. 3. Tangentialer Schnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Epidendrum viviparum,* der Höhe entnommen wo das intermediäre Gewebe aufhört und die Endodermis anfängt. — *a* und *b* wie zuvor; *a'* eine kurze Zelle, welche durchschnitten und dadurch ihres Inhaltes entleert wurde. — Die unversehrten kürzeren Zellen besitzen jede ihren centralen Kern. Die längeren sind getüpfelt.

Fig. 4. Eine kurze zur Endodermis von *Epidendrum viviparum* gehörende

Zelle nebst den Enden der nächstanliegenden zwei längeren noch mehr vergrössert. Es ist diese Figur ganz geeignet zu zeigen, dass die kürzeren Zellen der Endodermis, auch in denjenigen Fällen wo sie dickwandig scheinen, es in Wirklichkeit nicht sind, sondern nur zwischen den längeren dickwandigen eingebettet liegen. — Der Zellenkern mit seinem Kernkörperchen ist bei *a* sehr deutlich zu sehen.

Fig. 5. Eine kurze zur Endodermis von *Epidendrum viviparum* gehörende Zelle von oben gesehen, und zwar in dem Zustande, wo sie noch von zwei dem intermediären Gewebe angehörenden und einander über ihrer Mitte begegnenden Zellen bedeckt ist. Wie aus den Fig. 1 und 2 *c*. ersichtlich ist, bilden diese zwei Zellen, zufolge der neigenden Richtung, worin sie gegen einander stehen, eine zelltartige Höhle, welche es uns bei *Ep. viviparum* nicht gelung als die Höhle einer dritten Zelle kennen zu lernen. Nichtdestoweniger glauben wir, das diese Höhle von einem eigenen Wande begränzt wird.

Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Epidendrum adenocarpum* La Llv. — Wir erfahren aus dieser Fig., dass die Zellen der Epidermis nicht nur in ihrer Grösse und Form, sondern auch in Hinsicht ihrer secundärer Ablagerungen merkbar von einander abweichen können. Während in den Zellen der Epidermis keine Löcher vorkommen, sind deren zahlreiche und ziemlich grösse in den Zellen des intermediären Gewebes vorhanden.

Fig. 7. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Vanilla planifolia* Andr. — Zwischen der Epidermis und Endodermis sind keine Zellen vorhanden. Es fehlt hier also der äussere Theil der primären Rinde. Die Innenwand der Epidermiszellen ist dicker als die Aussen- und Seitenwände. Spiralfaserzellen fehlen gänzlich.

Fig. 8. Tangentialer Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Vanilla planifolia*, der Höhe entnommen wo die Epidermis aufhört und die Endodermis anfängt. Die kürzeren (*a*) und längeren Zellen (*b*) letztgenannter Schicht sind hier beide dünnwandig. Zellenkerne und Kernkörperchen werden in den kürzeren Zellen beobachtet.

Fig. 9. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde van *Arachnanthe moschifera* Bl. Die Zellen der Epidermis weichen nicht nur in ihrer Grösse und Form, sondern auch in Hinsicht ihrer secundärer Ablagerungen, und der Richtung ihrer Längenachse von denen des intermediären Gewebes (*ct. ext.*) ab. Die Spiralfasern der Oberhautzellen sind äusserst dünn und

bilden keine Maschen. — Das intermediäre Gewebe ist nur *eine* Zellenschicht dick. — Es ist nicht wohl möglich auf diesem Querschnitt die längeren Zellen der Endodermis (*end.*) von den dünneren zu unterscheiden.

Fig. 10. Vertikaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Arachnanthe moschifera.* — Die bei Fig. 9 gemachten Anmerkungen haben auch hier ihre Geltung. Ausserordentlich schön zu beobachten sind die dickwandigen Zellen des intermediären Gewebes (*ct. ext.*). Ihre Längenachse läuft in tangentialer Richtung, während jene der Epidermiszellen sich in radialer Richtung erstreckt. — Wie bei *Ep. adenocarpum* (Fig. 6) sind auch hier wirkliche Löcher in den Zellen des intermediären Gewebes vorhanden. — Bei *c.* entdeckt man die Räumen oder Höhlen, welche, wie bei *Ep. viviparum* (Fig. 1 u. 5), über den kürzeren Zellen der Endodermis vorkommen. — Höchst wahrscheinlich sind aber auch diese Höhlen als kleinere Zellen zu deuten. — An den Zellen der Endodermis nimmt man die radial verlaufende Streifung war, welche auf einer Faltung der Zellenwand beruht.

TAF. II.

Fig. 11. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Aërides crispum.* Die Epidermiszellen sind wider deutlich von denen des intermediären Gewebes, das nur zwei Schichten dick ist, zu unterscheiden. Die Zellen der Endodermis sind sehr voluminös und ziemlich dünnwandig. Längere und kürzere Zellen sind hier auf einem Querschnitt schwer zu unterscheiden.

Fig. 12. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Eria stellata* Lindl. Die Zellen der Epidermis und des intermediären Gewebes sind dünnwandig und mit dünnen Spiralfasern besetzt. Sie sehen einander ziemlich ähnlich. Die meisten Epidermiszellen haben sich zu Haaren entwickelt, an deren Spitze man einen kleinen Kreis (*o*) entdeckt, den wir als die Gränze einer kleinen eingestülpten Stelle betrachten. Das intermediäre Gewebe ist drei bis vier Schichten dick.

Fig. 13. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Bulbophyllum recurvum* Lindl. Wie bei *Vanilla planifolia* (Fig. 7) gränzen hier die Epi- und Endodermis unmittelbar an einander, und wird also das intermediäre Gewebe vermisst. Die Zellen der Epidermis sind dünn-, jene der Endodermis dickwandig.

Fig. 14. Ein Theil der Epidermis einer Luftwurzel von *Cattleya purpurea* Hort. von oben gesehen.

Fig. 15. Tangentialer Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Arachnanthe moschifera*, der Höhe entnommen, wo die Epidermis aufhört und die Endodermis anfängt. Es ist diese Figur besonders geeignet zu zeigen, dass die radial verlaufenden Streifen von Fig. 10 von wirklichen Falten der Zellenwände herrühren. — Da die kürzeren Zellen (*a*) alle zerquetscht wurden, und sich zufolge dessen ihres Inhaltes entleerten, werden hier keine Zellenkerne angetroffen.

Fig. 16. Tangentialer Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Anthurium Hookeri* Kth. (*Pothos crassinervis* Hook.) der Höhe entnommen, wo das intermediäre Gewebe aufhört und die Endodermis anfängt. Wie bei den Orchideen, begegnen wir bei dieser zur Familie der Aroideen gehörenden Pflanze, in der Endodermis gleichfalls zweierlei Arten Zellen, nämlich kürzeren und längeren, welche, in Hinsicht ihrer Stellung ebenso mit einander abwechseln. Beide sind hier dünnwandig.

Fig. 17. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Burlingtonia amoena*. Die Epidermiszellen sind hier dünnwandig und zeigen dünne Spiralfasern. Das intermediäre Gewebe ist vier Schichten dick, und besteht aus dickwandigen, gestreiften, mit ihrer Längenachse in tangentialer Richtung verlaufenden Zellen, deren Lumen kleiner ist als das der Oberhautzellen. Die Zellen der Endodermis kommen denen der Epidermis in Umfang nahebei, und sind auch ziemlich dickwandig.

Fig. 18. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Dendrobium cupreum* Herb. — Man entdeckt hier den grossen Unterschied zwischen den längeren und kürzeren Zellen der Endodermis in Hinsicht der Dicke ihrer Wandungen beim ersten Anblick. Ueber den kürzeren Zellen (*a*) ist eine Höhle vorhanden, welche durch ein senkrechtes Septum in zwei Untertheile getheilt wird, was darauf hinweist, dass wir hier wirklich mit zwei Zellen zu thun haben.

Fig. 19. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Oncidium carthaginense* Lindl. — Die Epi- und Endodermiszellen sind viel grösser als jene des intermediären Gewebes. Letzteres ist sechs Schichten dick. Seine Zellen sind ziemlich dickwandig, gestreift, und verlaufen mit ihrer Längenachse in tangentialer Richtung. Die Epidermiszellen zeigen feine Spiralfasern. Die

kürzeren und längeren Zellen der Endodermis sind auf einem Querschnitte nicht wohl von einander zu unterscheiden.

Fig. 20. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles einer Luftwurzel von *Hoya sp.*; *x.* zeigt uns die Epidermiszellen; *y.* die Korkschicht, welche noch in Zellvermehrung begriffen ist; *z.* einen unregelmässigen Kreis von dickwandigen Zellen, welche mit der Endodermis der Orchideen gar nicht verwechselt werden darf, weil er gewiss secundären Ursprunges ist; *v.* einige Rindezellen.

Fig. 21. Vertikaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Vanilla planifolia* (vergl. die Fig. 7 und 8).

Fig. 22. Horizontaler Durchschnitt eines Theiles der Wurzelrinde von *Anthurium Hookeri* (*Pothos crassinervis*). Diese Figur zeigt uns bei *s.* die dicken gelbbraunen Aussenwände der Endodermiszellen, von Schleiden als »Spaltöffnungen" beschrieben »welche auf der Aussenfläche der Epidermis sich erhoben und hier in ein Gewebe hineinragten, welches aus sehr locker verbundenen etwas gestreckten Zellen bestand, deren Wände die zierlichsten Spiralfasern zeigten" (*wiss. Bot.*, 3e. Ausg. I p. 284).

Fig. 22. *a.* Der Innenwand einer an der Endodermis gränzenden und zum intermediären Gewebe einer Luftwurzel von *Sobralia Liliastrum* Lindl. gehörenden Zelle von innen gesehen.

Fig. 22. *b.* Diese Figur ist ebenfalls einer Luftwurzel von *Sobralia Liliastrum* entlehnt. Sie zeigt uns wie bei dieser so wie bei anderen Arten derselben Gattung, die kürzeren Zellen der Endodermis nach aussen von 2 oder mehreren fremdartigen, bräunlichen, von einer körnigen Oberfläche versehenen Körperchen bedeckt werden.

TAF. III.

Fig. 23. Längsschnitt durch die Mitte der Wurzelspitze von *Aërides suaveolens* Bl. — *a.* die Stelle, wo die Epi- und Endodermis aus dem Vegetationskegel entspringen; *b.* intermediäres Gewebe; *c.* untere Hälfte des Vegetationskegels; *h.* Wurzelhaube; *e.* Epidermis; *i.* Endodermis; *l.* centraler Strang, worin sich später die Gefässbündeln entwickeln.

Fig. 24. Der vordere Theil derselben Wurzelspitze vergrössert. — *a, b, c, e, i, h,* wie zuvor; *d.* die ersten aus dem Vegetationskegel hervorgeschobenen, zum intermediären Gewebe gehörenden, und jetzt noch zu *einer* Schicht vereinigten Zellen; *f.* die ältesten, in rückschreitender Metamorphose begriffe-

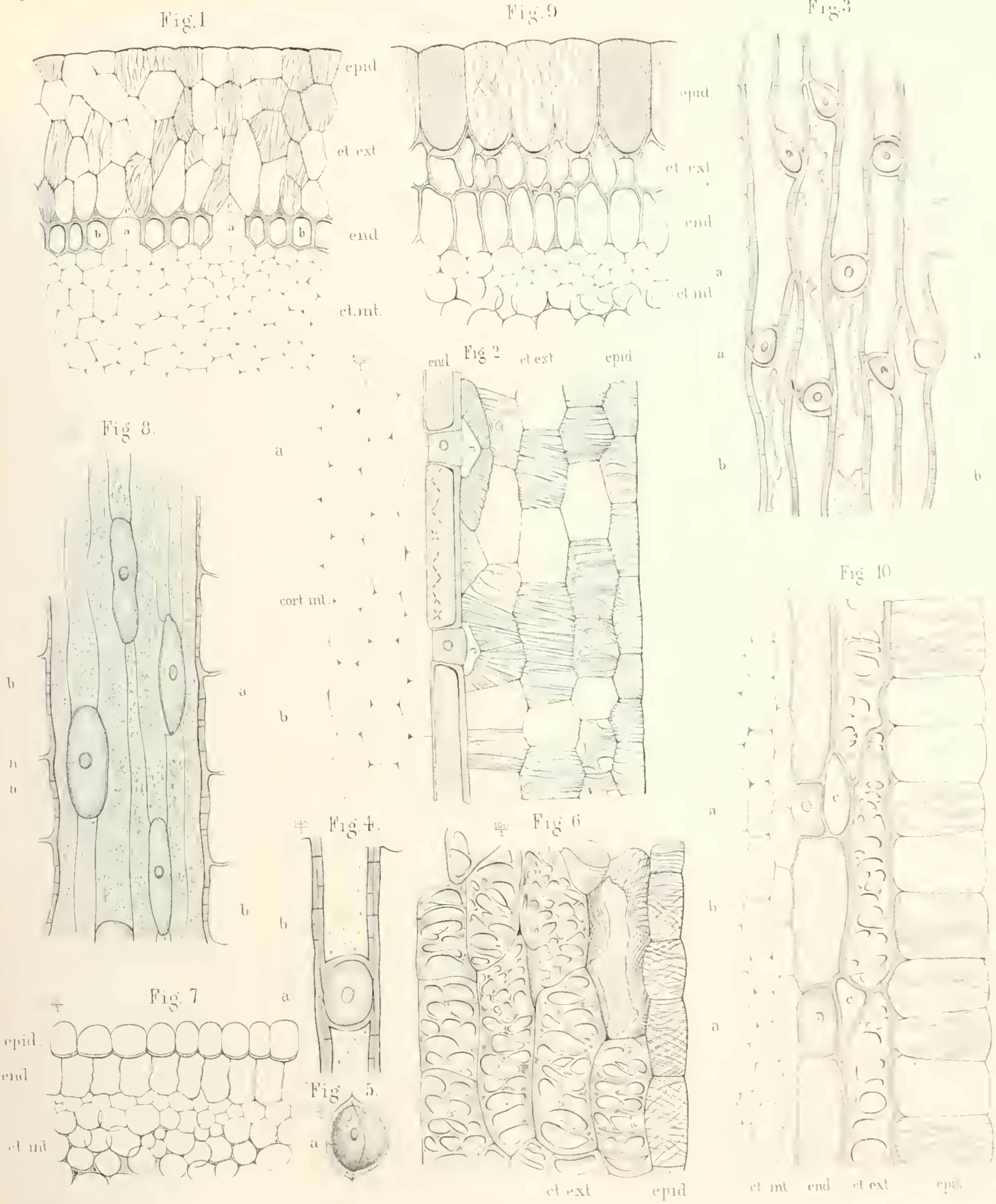
nen Zellen der Wurzelhaube; *g.* eine grosszellige Schicht der Wurzelhaube, welche die noch lebhaft vegetirenden Zellen dieses Organes von den schon in rückwärts schreitender Metamorphose begriffenen scheidet.

Fig. 25. Der hintere Theil derselben Wurzelspitze vergrössert. *b, i, e, f,* wie zuvor; *d.* einige an der Epidermis gränzenden Zellen der Wurzelhaube, welche Spiralfasern enthalten; *g.* die Stelle des intermediären Gewebes, wo vier Zellenschichten vorhanden sind.

Fig. 26. Längsschnitt durch die Mitte der Wurzelspitze von *Vanilla planifolia; a, c, h, l* wie zuvor; *c'* obere Hälfte des Vegetationskegels.

Fig. 27. Die Hälfte der zur vorigen Figur gehörenden Spitze vergrössert; alle Buchstaben wie zuvor.

Amsterdam, Sept. 1860.


Fig. 1
epid
ct. ext
end
ct. int.
Fig. 9
epid
ct. ext
end
ct. int
Fig. 3
Fig. 8
Fig. 2
end
ct. ext
epid
cort. int.
Fig. 10
Fig. 4.
Fig. 6
Fig. 7
epid.
end
ct. int
Fig. 5.
ct. ext
epid
ct. int
end
ct. ext
epi.

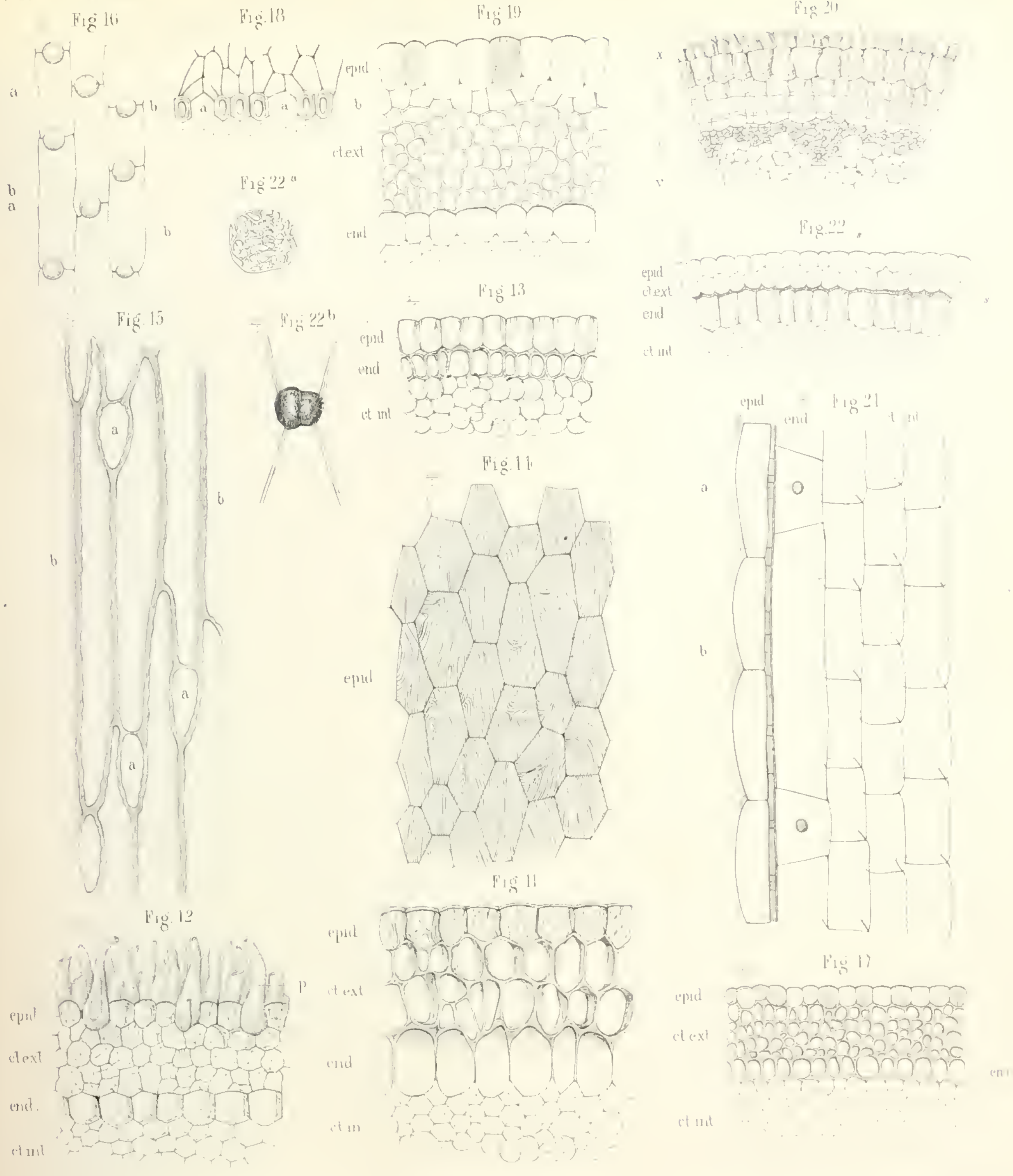

Fig. 16
a
b
Fig. 18
epid
Fig. 19
ct. ext
end
Fig. 20
x
y
Fig. 22^a
Fig. 22
ct. ext
ct. int
Fig. 15
Fig. 22^b
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 21
Fig. 12
p
Fig. 11
ct. in
Fig. 17

Fig. 24

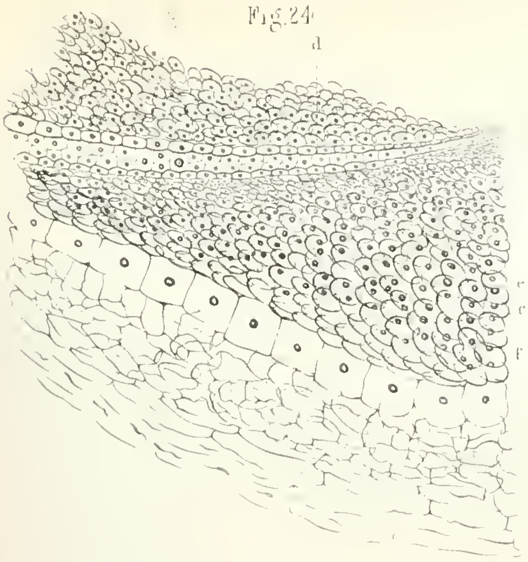


Fig. 25

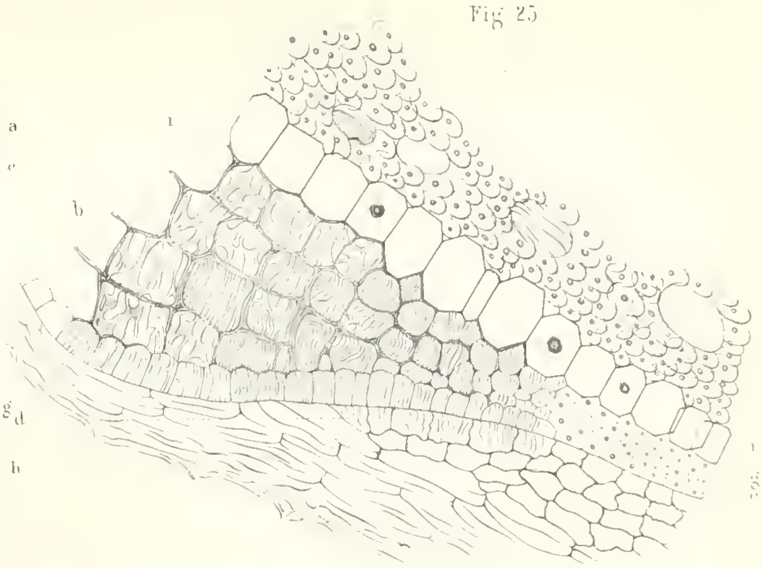


Fig. 23

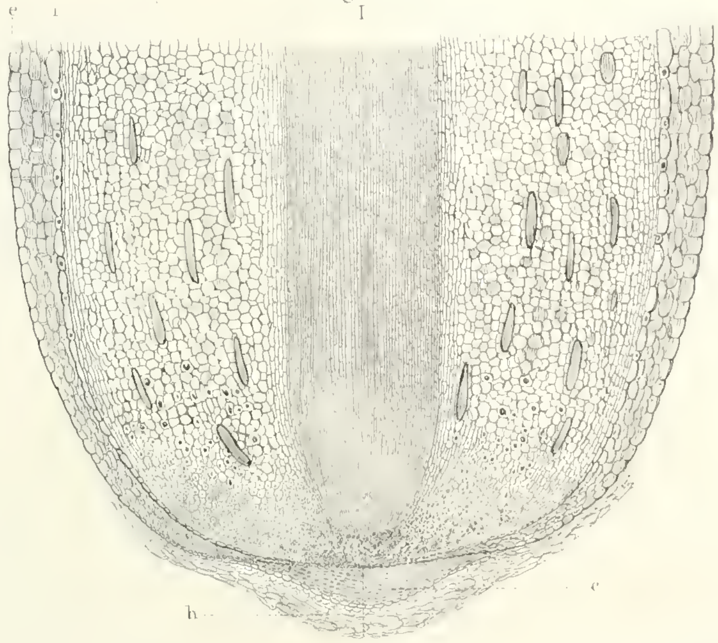
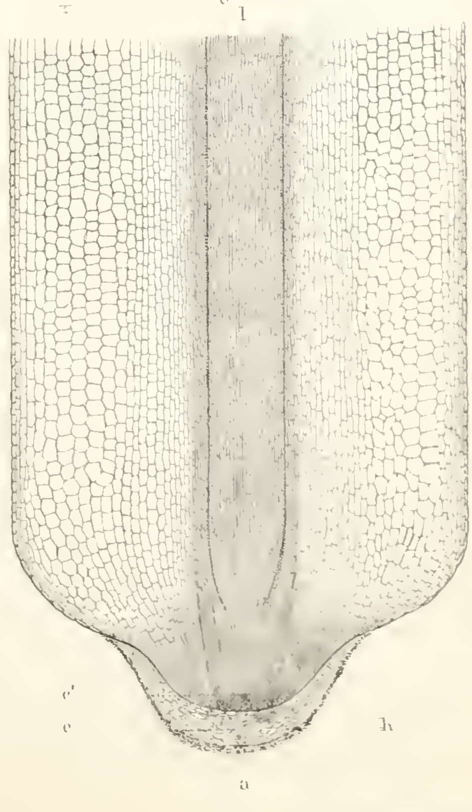


Fig. 27



Fig. 26



HYMENOPHYLLACEAE JAVANICAE;

SIVE

DESCRIPTIO HYMENOPHYLLACEARUM ARCHIPELAGI INDICI.

ICONIBUS ILLUSTRATA,

AUCTORE

R. B. VAN DEN BOSCH.

Edidit Academia Regia Scientiarum.

CUM TABULIS LII.

AMSTELÆDAMI,
C. G. VAN DER POST.
1861.

HYMENOPHYLLACEAE JAVANICAE;

SIVE

DESCRIPTIO HYMENOPHYLLACEARUM ARCHIPELAGI INDICI,

ICONIBUS ILLUSTRATA,

AUCTORE

R. B. VAN DEN BOSCH.

Hymenophyllaceas Javanicas, descriptionibus iconibusque illustratas, Botanicis non sine metu aliquo offero. Erunt nimirum, qui subtilem nimis disquisitionem in specierum differentias judicantes, quive tanto apparatu studium hocce indigere dubitantes, scientiae molem et ambitum hac methodo magis augeri, quam veram naturae cognitionem adjuvari judicent. Et profecto si quaecumque circa Hymenophyllaceas hactenus tradita sunt cum nostris comparaveris, nimio analyseos luxu icones nostras, descriptiones superfluo verborum apparatu peccare facile censeas.

Quam ob rem paullo fusius opusculi rationem exponere et, quantum necesse est, contra illa argumenta defendere haud superfluum esse videtur.

Et primum quidem animadvertendum, descriptiones auctorum vix ultra frondis staturam, formam et divisionem, ejus indumentum, sororumque formam et dispositionem tendere illosque partium minutiei lentibus parum modo augentibus vulgo supplere, in iconibus porro vix quid illustrari praeter habitum specierum, indusii formam et situm; uno verbo ad characteres externos unice fere in specierum distinctione attendi, in iconibus autem, optimis quoque, non modo adesse penuriam figurarum, sed multo magis desiderari fidam et

33

accuratam partium repraesentationem, imo in nulla omnino contextum cellulosum naturae convenienter esse delineatum; specierum igitur confusionem difficilemque distinctionem, de quo toties conquestum est, et verborum sobrietati et figurarum in iconibus penuriae magna parte esse tribuendam. Hoc enim inprimis tenendum, paucas Hymenophyllaceas characteribus illis externis, in quibus auctores hucdum unice fere versati sunt, facile et certo dignosci, plurimas e contra omnino aliam eamque et subtiliorem et profundiorem disquisitionem exposcere, ut rite ab invicem distinguantur. Et hoc respectu cum Muscis frondosis omnino conveniunt, licet mole vulgo hisce sint majores. Quae affinitas inprimis cernitur in frondis structura, quae in plerisque Hymenophyllaceis, non secus ac in illis, e singulo cellularum strato consistit cuique semper in utraque pagina deest epidermis. In studiis bryologicis autem foliorum contextum cellulosum ultimo inprimis tempore diligentius esse indagatum optimasque nunc praebere notas, ad quas species distinguantur, imo genera et tribus confirmentur, res est notissima. Neque mirari oportet, elementis plantarum organicis typici quid esse, idque eo magis quo hae sunt simpliciores, neque illa mole et forma multum variare in speciminibus rite evolutis ejusdem speciei. Algarum proinde magna pars ad cellularum, quibus constant, longitudinem et latitudinem ab auctoribus determinari solet. In plantis autem perfectioribus elementorum characteres parum curantur, quoniam characteres externi distinctioni vulgo sufficiunt; in simplicioribus contra eo minus illos negligere jubet sana ratio, quo pauciores minusque perspicuae sint distinctionis notae externae.

Quod porro ad meam Hymenophyllacearum illustrationem attinet, nominandus est Doct. C. Müller, qui primus methodum indigitavit, ad quam illae facilius et certius dignoscantur experimentique gratia criticas nonnullas species notarum ope microscopicarum distinguere tentavit *. In studio Hymenophyllacearum Javanicarum tunc versatus equidem lubenter methodum illam sum secutus formasque omnes lentibus opticis examinare atque inprimis ad cellularum formam, magnitudinem et contenta attendere consuevi. Nunc vero, postquam Hymenophyllaceas fere omnes, quotquot Botanicis huc usque innotuere, eadem ratione investigavi, contextu frondis notarum externarum, subtilium licet, valorem semper determinari, pro certo affirmare possum. Atque eo quidem consilio hocce studiorum specimen Academiae Regiae Scientiarum

---

* *Botan. Zeitung*, 1854, pag. 713 seq.

obtuli, ut non modo Botanicis, quid in hisce egerim ostendam, quove modo in posterum agendum esse credam, sed etiam ut, qui specierum angustos limites acutasque definitiones aversantur, illos faciliores et magis aequos mihi parem judices. Si quis vero objiciat, parum commodam in specierum determinatione esse microscopicam investigationem illarumque distinctionem promtam et facilem, collectorum et itineratorum gratia, non sine jure desiderare Botanicos, ei respondere velim, rem non aliter sese habere in caeteris plantis cellularibus, in excursu non tuto vel omnino non determinandis, idque potissimum notas microscopicas commendare, quod externas confirmant probantque, hasce non esse nullius valoris, prouti judicare solent auctores. Neque hoc praetervidendum est, adhibito microscopio, plures notas latentes in conspectum venire pluraque antea male intellecta justius meliusque cognosci. Valet hoc de pilis, aculeolis aliisque organis accessoriis, porro de venulis spuriis, de stratis tandem, quibus in haud paucis speciebus, a typo discedentibus, cellularum stratum simplex augetur. Quae omnia si quis ad specierum distinctionem conducere mecum judicet, is harum vegetabilium pleniorem cognitionem hac methodo optime praeparari, concedat necesse est.

In tabulis nostris, praeter habitum specierum et soros, cellulae, cum e margine, tum e limbo frondis desumtae, delineatae sunt et quidem eodem in singulis augmento, ut promtior et certior specierum inter se sit comparatio. In dijudicandis autem forma et magnitudine cellularum hoc tenendum est, desumendas esse ex fronde adulta et vegeta, ejusve parte nec vetustate corrupta, nec emarcida. Frondis partes vero quum divisione parietali cellularum crescant, probe distinguendum est cellulas adultas inter et juniores, quarum illae tantum rite evolutae et perfectae habeantur, dum hae crescere pergunt, donec illas mole adaequant, quo tempore sua vice dividuntur. Cellulae centies et ducenties auctae repraesentantur, quales, si aliquamdiu aqua macerata fuere, conspiciuntur. Forma cellularum itaque et contenta sensu phytotomico ex iconibus nostris non semper cognoscuntur. Rarius nempe adeo sunt diaphanae, ut parietum configuratio et structura interaneorumque vera indoles conspiciantur. Propterea semper Alcohole acidisque mineralibus tractare oportet cellulas, ut varia illarum contenta sive solvantur, sive luci reddantur magis pervia, illarumque compages et indoles magis fiant perspicua. Quum vero nunc unice intersit, cellulis, quales oculo armato adparent, ad dignoscendas species uti, nulla proinde praevia praeparatione illas, sicuti in planta submersione in aqua rediviva, conspiciuntur, depinximus. Caeterum de vera

cellularum indole in posterum eodem loco agetur, quo de structura horum vegetabilium penitiore erit sermo.

Quod superest, monendum, auctores in iconibus suis raro Hymenophyllacearum sporangia negligere, imo Cl. PRESL prae caeteris partibus illa sollicite delineanda curavisse. Equidem contra illa omittenda apud me constitui, quandoquidem illorum formam notas praebere constantes nondum sum expertus formaeque diversitatem, a cel. auctore laudatam, a vario evolutionis stadio potissimum pendere, suspicari me cogunt omnia, quae id circa didici.

Speciebus antea descriptis * pancae novae nunc accedunt; quod autem majoris est momenti, auctis emendatisque, quae prius circa illas annotaveram, descriptiones tradere fusius elaboratas, atque omnium stabilire nunc licet indubia synonyma. Qua in re egregio fuit auxilio div. ZOLLINGERI collectio, autographa KUNZEI nomina continens, quam incomparabili liberalitate in usum mihi concessit, qui nunc possidet Illustris Comes DE FRANQUEVILLE, cui viro generosissimo devinctum me testari decet propter auxilium, quod studiis hisce meis sponte obtulit.

m. Mart. 1860.

---

* *Plantae Junghuhnianae* fasc. 5, 1856 (ined.).

HYMENOPHYLLACEAE.

TRICHOMANEAE.

Microgonium Pr. emend. *

1. *M. Motleyi* n. sp.

Fronde subsessili adnata e cordato orbiculari integra subundulata, sterili avenia, venulis spuriis tenuibus remotiusculis, e cellulis teneris mediocribus regularibus acutangulis viridulis (marginalibus validioribus magis opacis) contexta, fertili costa simplici, soris e sinu apicali profundo subexsertis cylindrico-ventricosis limbo ampliato integro undulato, receptaculo vix exserto.

Hab. Insula Borneo (pr. Laboan), Motley N°. 205 (comm. ill. W. J. Hooker).

Rhizoma setaceum dense atro-fusco-tomentosum; frons vix ultra 4 millim. longa et lata membranacea tenera diaphana olivaceo-viridis sessilis vel brevissime stipitata arcte substrato incumbens eique pagina aversa radiculis brevibus atris flexuosis articulatis arcte adhaerens, e basi latiore plerumque cordata orbicularis, margine integro leviterve undulato-crenulato, apice integro in fronde vero fertili profunde emarginato-bifido; costa in fronde sterili nulla, in fertili unica in indusium subexsertum, utrinque tamen anguste marginatum, solitarium e cylindrico parumper ventricosum deorsum aequaliter angustatum, sursum in limbum amplum integrum undulatum subito expansum, producta, receptaculo filiformi vix exserto; venulae spuriae flabellatim radiatimve e basi frondis vel e costae basi marginem versus tendentes tenues remotiusculae apice libero ante seriem cellularum marginalium desinentes; cellulae mediocres

* Speciebus Hymenophyllacearum diligenter et accurate investigatis, generum statuendorum necessitas in dies magis me urget horumque notas et limites sensim melius perspicio. Quum autem omnes omnino auctores recentiores genera in hoc tribu aversari constat, necessitatem illam argumentis comprobare oportet generumque characteres altius e structura harum plantarum peculiari repetere. A quibus nunc abstinere jubet speciminis hujus ratio. Sufficiat itaque nomina generum, a me acceptorum, quod Javanicas species attinet, hoc loco indicasse.

tenerae subaequales regulares elongato-hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis tenuibus rectis, interaneis amorphis dilutis parietalibus viridibus; marginales validiores magis opacae minus elongatae semihexaëdrae, parietibus magis incrassatis; cellularum seriebus 4—6 venulis spuriis interpositis.

Tab. I fig. 1 et 2 plantae nat. magn.; 3 specimen sterile et fertile, 4 et 5 apex frondis sterilis et fertilis, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e lamina frondis, 10 et 11 cellulae transversim sectae, cuncta ad augmentum supra indicatum delineata.

Obs. Stirps minuta simplicissima, pluribus notis memorabilis. Habitu *Hemiphlebium punctatum* (Poir.) simulat adeo, ut oculis nudis vix ab illo distingui possit. Accuratius vero observata patet esse verum *Trichomanes;* indusii limbus nempe non est bilabiatus. Praeterea in illo *Hemiphlebio* adest costa manifesta frondisque margo setulis fasciculatis reflexis praeditus est.

2. *M. sublimbatum* (C. Müll.) Trichomanes C. Müll. in *Bot. Ztg.* 1854 p. 737; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 545 (p. 1) et *Syn. Hymen.* p. 15 (*Kruidk. Arch.* IV p. 355); *Trichomanes Hookeri* Kunze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 300 partim; 1848 p. 285; Zollinger, *Syst. Verz.* p. 46; *T. muscoïdes* Hooker (non Sw.) sp. fil. I p. 117 (quoad plantam Javanicam); Kunze in *Bot. Ztg.* 1846 p. 476; *T. marchantioïdes* Zippelius in Moritzi *Verz.* p. 107 et in Herb. Zoll.; *T. subintegrum* Zoll. in Herb.

Fronde breviter stipitata e cuneato oblongo-lanceolata undulato-sinuata costata, costa pinnatim ramosa, venulis spuriis tenuibus approximatis, e cellulis validiusculis parvis usque maximis rotundato-angulosis viridi-fuscis contexta, soris immersis, indusio anguste cylindrico, limbo infundibuliformi subundulato, receptaculo longe exserto.

Hab. ad truncos muscosos insulae Javae, in monte Salak, Zippelius, Zollinger Coll. I N. 865 et 1899 (Herb. Franquev.); ad rupes humidas in monte Prabakti alt. 5000 ped., Zollinger Coll. I N. 3300 (Herb. var.).

Rhizoma ultra setaceum horizontale parce ramosum, pariter ac stipes vix ultra 1 centim. longus rhachisque, basi inprimis, fusco-hirsutum frondes edens remotiusculas usque 5 centim. longas, 8 millim. latas membranaceas diaphanas olivaceo-virides oblongo-lanceolatas basi saepe longe cuneato-angustatas, apice rotundatas plus minusve dilatatas raro lobatas, margine undulato primitus integro, serius leviter sinuato; costa media simplex venas utrinque simplices furcatasve alternas emittens, interpositis venulis spuriis tenuissimis densis apice libero prope marginem desinentibus; sori immersi terminales et laterales, indusio ex anguste cylindrico infundibuliformi sursum in limbum subun-

dulatum sensim dilatato, receptaculo filiformi exserto indusio triplo et quod excedit longiore; cellulae validiusculae mediocres, intermixtis parvis magnisque, inaequales irregulares subtetraëdrae, vix hic illic conspicue hexaëdrae, angulis rotundato-obtusis, parietibus hyalinis valde incrassatis, interaneis amorphis, hic illic parce globulosis, diffusis viridi-fuscis; marginales conformes; cellularum seriebus 2—4 venulis spuriis interpositis.

Tab. II fig. 1 et 2 plantae nat. magn.; 3 pars frondis, 4 et 5 sorus, 6 cellulae e margine, 7, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 frons transversim secta; cuncta vario augmento delineata.

Obs. Unica nunc nota species, venulis spuriis apice liberis nostrae accedens, est *M. Petersii* (A. Gray), Americae borealis indigenum. *M. Hookeri* Pr. (*Trichomanes muscoïdes* Hook.) venulis spuriis in venulam spuriam inframarginalem confluentibus aliisque characteribus longe recedit, pariter ac *M. cuspidatum* (Willd.) (*Trichomanes Bojeri* Hook.), cui insuper est frons abbreviata subrhombea, stipes elongatus, etc.

Obs. *M. sublimbato*, praeter species dictas, affine est *M. bimarginatum*, species inedita Ceylonensis, ab illo certe distinguendum: venula spuria flexuosa inframarginali, cellulis teneris elongatis globulosis, marginalibus 1—2 seriatis maximis hyalino-diaphanis 5—4edris, etc. Ulterior observatio quoque distinguere forsan jubeat specimina, a Rev. Parish prope Tavoy Peninsulae Malaccensis lecta et *M. Henzariense* ex inventoris voto dicenda. Cum *M. sublimbato* comparata, sequentes diversitatis notas praebuerunt: frondes laete virides minores breviter stipitatos et subsessiles, basi minus attenuatas late oblongas vel ovatas, venulas spurias confertiores, cellulas magis regulares elongato-hexaëdras, indusia infundibuliformia limbo patentissimo undulato-reflexo, etc. Specimina autem adeo juvenilia sunt, ut notis hisce confidere non audeam et speciei dilimitatio incerta mihi sit. Notandum denique, ad illud nostrum *M. bimarginatum* citandum esse *Trichomanes muscoïdes* Brack. (*Unit. Stat. expl. exped.* XVI p. 249 excl. Syn.), in insulis Fidchi lectum, cujus notae, excepto indusio bilabiato, lusu optico ita viso, bene conveniunt.

GONOCORMUS n. gen.

1. *G. minutus* (Bl.) *Trichomanes minutum* Bl. *Enum.* II p. 225 (sec. spec. auth. Herb. Reinw.); Hook. Sp. fil. I p. 118; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 548 (p. 4); *Syn. Hymen.* p. 14 (*Kruidk. Arch.* IV p. 354); *T. parvulum* Bl. (non Poir.) *Enum.* II p. 225 (sec. spec. Herb. Reg. L. B.);

HOOK. sp. fil. I p. 118 (quo ad pl. Javanicam, excl. icone citata); KUNZE in *Bot. Ztg.* 1848 p. 285; MORITZI *Verz.* p. 107; ZOLL. *Syst. Verz.* p. 46; *T. bifolium* BL. *Enum.* II p. 224 (sec. spec. Herb. Reg. L. B.); HOOK. sp. fil. I p. 119; *T. saxifragoïdes* v. D. B. (non PRESL) *Syn. Hymen.* p. 15 (quoad pl. Javanicam), (*Kruidk. Arch.* IV p. 555).

Frondiculis viridibus parum diaphanis brevibus e basi cuneata vel rotundato-subcordata orbiculatis reniformibusque planis digitato-incisis, laciniis 1—2 furcatis simplicibusve, mediis elongatis iteratim dichotomis vel subpinnatifidis e cellulis mediocribus teneris valde elongatis irregularibus oblongo-hexaëdris crenato-flexuosis viridulis contextis, soris late marginatis, indusio cylindrico-ventricoso, limbo patente undulato, stipite communi brevi frondem aequante, partialibus saepe elongatis.

Hab. ad truncos vetustos muscosos Javae, sine loco speciali legerunt BLUME, JUNGHUHN, TEYSMANN; ad fontes m. Kiamis *Coll.* I. N. 2111, in m. Idjeng, *Coll.* II. N. 2111, in lapidibus in rivulo ad pedem m. Salak, *Coll.* I. N. 1582 (in Herb. FRANQ.), mixtum cum *T. flabellato, Coll.* I. N. 1722 (Herb. pr.), ZOLLINGER.

Rhizoma setaceum intricatum repens ramosum fusco-hirsutum; stipes setaceus brevis vix ultra 12 millim. longus, sive basi, sive infra frondem prolifer, stipites partiales tenuiores flexuosi saepe valde elongati usque 2 centim. longi; frondes steriles et juniores secundariae (frondiculae) conformes membranaceae parum diaphanae virides e basi s. late cuneata, s. recta subcordata, s. denique cordata semiorbiculares vel reniformes digitato-incisae, laciniis planis divergentibus patulisve linearibus elongatis 1—2 furcatis, mediis in fronde vel frondicula fertili elongatis productis pluries dichotomis vel subpinnatifide incisis, lacinulis apice rotundatis retusisve; venae venulaeque validae dichotome ramosae, sori in laciniis mediis elongatis immersi, indusio late marginato cylindrico-ventricoso, limbo integro ampliato patente undulato, receptaculo parum (?) exserto; cellulae diaphanae tenerae mediocres (imo magnae) inaequales irregulares valde elongatae (latitudine 5-plo longiores) oblongo-hexaëdrae, parietibus hyalinis modice incrassatis crenato-flexuosis, interaneis amorphis dilutis marginalibus diffusisque viridulis; marginales minores subtetraëdrae parietibus rectis.

Tab. III fig. 1 *Trichomanes parvulum* BL., fig. 2 *T. bifolium* BL., fig. 3 *T. minutum* BL., cuncta magn. nat., fig. 4 pars frondis proliferi, 5 lacinia frondis, 6 et 7 indusium, 8 et 9 cellulae e margine, 10 et 11 e lamina frondis, 12 et 13 frons transversim secta; cuncta auct. magn.

Obs. Species Blumeanas notis essentialibus inter se non differre, nunc per-

suasum mihi habeo. Inquirendum vero restat, quid sit *T. parvulum* Poir., ex auctoris descriptione (*Encyclop. méth.* VIII p. 64) non extricandum. Nondum mihi obviam fuit inter Hymenophyllaceas Mascarenas, licet plurimas viderim. *T. Thouarsiani* Pr. (*Hymen.* p. 16 et 40) nondum vidi, nisi sterilia specimina, quapropter, sitne in hoc quaerendum, suspicari quidem, at dijudicare non licet.

Obs. Genuinam optimamque generis nostri speciem sistit *T. Saxifragoides* Pr. (*Hymen.* p. 16 et 59; *T. parvulum* Hook. sp. fil. I p. 118 tab. XXXIX A.), pone *G. minutum* collocandum, a quo differt: statura minore, fronde flabellata laciniis subfastigiatis, fertilibus abbreviatis, soris ½ minoribus infundibuliformibus, cellulis ultra dimidium minoribus, etc. A *Gonocormo* autem vegetationis ratione alienum est *T. Sibthorpioïdes* Bory ap. Willd. (sp. pl. V p. 498) secundum specimen authenticum Herb. Willd. (N. 20204) non diversum ab ejusdem auctoris *T. flabellato* (Bélanger *Voy. Bot.* p. 77), quod mihi est *Hymenophyllum palmatum* (*Syn. Hymen.* p. 45). *T. Sibthorpioïdes* Gaudich. *Voy. Uranie Bot.* p. 376) certo certius ad *G. Saxifragoïdem* (Pr.) referri debet.

2. *G. diffusus* (Bl.) *Trichomanes* Bl. *Enum.* II p. 225 (excl. var. B.) (sec. specim. Herb. Reg. L. B).

Frondiculis olivaceo-fuscis pellucidis e basi cuneata obovatis oblongisve complicatis ternatis quinatisve, laciniis inaequaliter, mediis semper valde elongatis s. iteratim dichotome, s. pinnatifide divisis, e cellulis maximis teneriusculis elongatis irregularibus oblongo-hexaëdris flexuosis fuscis contextis, rhachi late alata, soris late marginatis, indusio ventricoso limbo amplissimo undulato-reflexo, stipite fronde multo breviore.

Hab. locis muscosis in montibus Javae; in m. Gedé, Blume.

Rhizoma filiforme repens ramosum laxe intricatum pilis brevissimis fuscis facile detersis parcius hirsutum; stipes filiformis teres flexuosus vix ultra 15 millim. longus hic illic prolifer, stipites partiales consimiles plerumque breves; frondes (cum frondiculis, magnitudine excepta, conformes) e basi plus minusve late cuneata obovatae vel oblongae complicatae undulatae plerumque ternatae, rarius quinatae, laciniis s. lateralibus brevibus dichotomis, intermedia saepe valde elongata pinnatifida, lacinulis 1—2 dichotomis, s. cunctis elongato-fastigiatis subpinnatifide dispositis linearibus abbreviatis leviter undulatis apice emarginatis; rhachis late alata pinnatifide, venae venulaeque validae dichotome ramosae; sori in lacinulis abbreviatis apicales immersi, indusio ventri-

coso-cylindrico fundo brevi angustato, sursum plus minusve subito in limbum amplissimum valde undulatum reflexum dilatato, receptaculo filiformi vix (?) exserto; cellulae pellucidae teneriusculae maximae inaequales irregulares elongatae oblongo-hexaëdrae, parietibus hyalinis modice incrassatis flexuosis (juniores latitudine usque 5-plo longiores acutangulae, parietibus opacis rectis), interaneis amorphis parietalibus spissis fuscis diffusisque nebuloso-granulosis; marginales multo minores parietibus rectis.

Tab. IV. fig. 1 specimen abnormale Herb. Reg. L. B., 2 et 3 specimina normalia; cuncta nat. magn.; fig. 4 frondicula, 5 lacinia, 6 et 7 indusium, 8 et 9 cellulae e margine, 10 et 11 e lamina frondis, 12 et 13 cellulae juniores, 14 et 15 lacinia transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Speciem numquam, nisi specimina authentica viderim, agnovissem. Auctorem ipsum non rite intellexisse, patet ex descriptione et loco, quo illam inseruit. Attamen *pinnae infimae stipitatae* viam indigitare potuissent. *G. diffusus* quatenus ab affinibus differat, ex descriptione et icone facile intelligitur. A *G. minuto* autem illum distinguunt: habitus, frondis divisio omnino aliena, sororum forma et dupla fere magnitudo, cellulae multo majores minus elongatae, etc.; a *G. Teysmanni*: frondicularum forma et divisio, indusii limbus amplissimus reflexo-undulatus, cellularum magnitudo et parietes flexuosi, etc.; a *G. palmato*: statura, contextus, indusium ventricosum, rhachis alata, etc.

5. *G. Teysmanni* n. sp.

Frondiculis e flavo virescentibus diaphanis lanceolatis vel lineari-lanceolatis bipinnatifidis, laciniis primariis subpatulis remotiusculis subrhombeis saepe elongatis, secundariis erectis contiguis furcato-flabellatis, lacinulis fastigiatis e cellulis magnis hyalinis elongato-hexaëdris viridi-globulosis contextis, rhachi anguste alata, soris latiuscule marginatis, indusio cylindrico-ventricoso, limbo amplo patente subundulato, stipite fronde subtriplo breviore apice anguste alato.

Hab. ad arborum truncos muscosos in littore occidentali Sumatrae, *Teysman.*

Rhizoma horizontale setaceum ramosum intricatum glabrescens; stipes apice anguste alatus, caeterum filiformis teres glaber 5—15 millim. longus; frondes secundariae s. ex stipite s. ex rhachi angulo plerumque obtuso vel recto exeuntes 2—3 centim. longae, 5—8 millim. latae frondi primariae, usque 5 centim. longae et 12—15 millim. latae, excepta magnitudine, universe conformes, e flavo virescentes tenerae pellucidae membranaceae lanceolatae vel lineari-lanceolatae bipinnatifidae, laciniis primariis erectis vel erecto-patulis plus minusve remotis e basi acuta cuneata subrhombeis apice saepius elongato-

acuminatis pinnatifidis, secundariis erectis contiguis irregulariter furcato-flabellatis, lacinulis linearibus fastigiatis leviter undulatis apice emarginatis; rhachis anguste alata venaeque pinnatim ramosae tenues, venulae 1—3 dichotomae; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula abbreviata immersi, indusio latiuscule marginato cylindrico-ventricoso in fundum sensim angustato, sursum in limbum amplum patentem leviter undulatum longiuscule sensim dilatato, receptaculo filiformi exserto indusio subduplo longiore; cellulae hyalinae magnae, hic illic mediocres, valde inaequales irregulares elongato-hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis rectiusculis incrassatis, interaneis diffusis globulosis, globulis mediocribus saepe dense conglomeratis laete viridibus; marginales conformes.

Tab. V fig. 1 plantae, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 secundaria, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo lacinulae, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Species formae gracilitate et contextu tenero insignis, ab antecedentibus longe recedens, sequenti proxima, a qua vero facile distinguitur: habitu, divisione frondis, rhachi stipiteque apice alatis, cellulis minoribus teneris globulosis, indusio breviore magis ventricoso, etc. Distinxi eam nomine meritissimi Hortulani Bogoriensis, cui optimo viro quantum qui studio plantarum Javae cryptogamicarum incumbunt, propter egregia debeant auxilia, quae studio illo tulit, palam profiteri decet.

4. *G. palmatus* (Pr.) *Trichomanes palmatum* Pr. *Hymen.* p. 16 et 39; *T. proliferum* Bl. *Enum.* II p. 224; Hook. sp. fil. I p. 118 tab. XXXIX B; Kunze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 302; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I. p. 548 (p. 4); *Syn. Hymen.* p. 14 (*Kruidk. Arch.* IV p. 354).

Frondiculis olivaceo-viridibus subopacis e basi subcordata vel late cuneata ovatis convolutis palmato-vel digitato-lobatis, laciniis mediis saepe elongatis, pariter ac laterales, in lacinulas dichotomas partitis, e cellulis magnis firmiusculis regularibus hexaëdro-oblongis acute crenulato-flexuosis viridulis contextis, rhachibus teretibus, soris late alatis, indusio elongato cylindraceo, limbo valde ampliato undulato, stipite s. brevissimo s. plus minusve elongato.

Hab. inter muscos ad arborum truncos Javae; s. l. in Herb. Al. Br.; in m. Salak, *Coll.* II. N. 71, *Coll.* I. N. 888 (mixtum c. *T. glaucescente*) Zollinger. Specimina Cumingiana (N. 209) cum Javanicis conveniunt.

Rhizoma setaceum horizontale intricatum ramosum pilis patulis rectis rigidis hirsutum; stipes s. brevis s. elongatus paulo rhizomate tenuior flexuosus

teres glaber altitudine et directione variis prolifer, stipites nempe angulo acuto edens partiales variae longitudinis tenuiores caeterum consimiles sua vice iterum proliferos, individuum compositum saepe decimetrum altum efficiens; frondicula usque 2 centim. longa membranacea subopaca obscure olivaceo-viridis e basi subcordata vel late cuneata ovata plus minusve elongata complicata vel concavo-convoluta palmato- vel digitato-lobata, laciniis late obovatis, medio saepe elongato subpinnatifide in lacinulas iteratim dichotomas diviso; lacinulis subflabellatis late linearibus abbreviatis furcatis simplicibusque, apice attenuato-obtusis; rhachis tum universalis, tum partialis, teres glabra flexuosa setacea, venis validis 1—3 dichotomis basi s. teretibus s. anguste uno alterove latere laciniâ decurrente alatis; sori in laciniis subaxillares, in lacinula subobsoleta immersi, indusio late marginato cylindraceo in fundum breviter angustato, sursum in limbum ampliatum erectum undulatum sensim dilatato, receptaculo setaceo exserto, indusio parum longiore; cellulae diaphanae firmiusculae magnae, imo maximae, subaequales regulares saepe valde elongatae hexaëdro-oblongae, parietibus hyalinis valde incrassatis, in junioribus leviter undulatis, in adultis acute crenulato-flexuosis, interaneis amorphis parietalibus dilutis viridulis; marginales universe minores minus elongatae parietibus rectis.

Tab. VI. fig. 1 plantae, nat. magn., 2 frondicula, 3 lacinia, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo adultae, 10 et 11 juniores, 12 et 13 lacinula transversim secta; cuncta magn. aucta.

Obs. Nomen triviale hujus speciei commutandum esse videtur propterea quod ad generis characterem spectat. Tautologiam vero in nominibus plantarum evitare jubet sana ratio.

CRASPEDONEURON n. gen.

1. *C. album* (Bl.) *Trichomanes* Bl. *Enum.* II. p. 225 (sec. specim. Herb. Reinw.); Hook. sp. fil. I. p. 129; Brackenridge in *Unit. Stat. expl. exped.* XVI p. 254 tab. 36 fig. 4 (omnino); v. d. B. in *Plant. Jungh.* I. p. 550 (p. 6); *Syn. Hymen.* p. 21 (*Kruidk. Arch.* IV. p. 361).

Fronde ovato-triangulari basi late cuneata cano-strigosa, laciniis primariis lanceolatis patulis, secundariis lacinulisque angustis strictis, limbo opaco lato, cellularum diaphanarum seriebus 2—3, cellulis marginalibus magnis suboblongis, soris vix mediotenus anguste alatis urceolatis, limbo recto parumper coarctato, stipite glabro frondem aequante.

Hab. in montibus Javae, REINWARDT, v. GESKER. Praeter Javam insulas Philippinas quoque incolit.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum parce hirsutum; stipes 4—5 centim. longus teres setaceus glaber; frondes distantes 4—6 centim. longae, 3 circiter latae membranaceae opacae olivaceo-fuscescentes, praesertim pagina aversa glauco-pruinosae, pilis rigidis simplicibus canis appressis, in pagina adversa rarescentibus, vestitae, e basi late cuneata ovato-triangulares bipinnatifidae; laciniae primariae patulae contiguae et imbricatae, inferiores elongato-arrectae, e basi acute cuneata lanceolatae pinnatifidae, secundariae anguste obcuneatae strictae contiguae, exceptis infimis subpinnatifidis, 1—2 furcatae vel simplices, lacinulae lineares angustae strictae in apicem subintegrum angustatae; rhachis venae venulaeque limbo lato opaco utrinque marginatae, venula spuria tenuis inframarginalis continua, seriebus cellularum diaphanarum 2—3 inter venulam hanc et limbum opacum interpositis; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula valde abbreviata subexserti, indusio vix mediotenus anguste alato urceolato in fundum sensim angustato, limbo integro recto parumper contracto, receptaculo filiformi incurvo saepe longissime exserto; cellulae mediocres et magnae firmae regulares hexaëdrae, opacae inprimis elongatae inaequales acutangulae, parietibus incrassatis diaphanis rectis, interaneis amorphis diffusis fuscescentibus valde dilutis in diaphanis, spissis in opacis; marginales non multo minores suboblongae tenerae hyalinae.

Tab. VII fig. 1. plantae, nat. magn.; 2 lacinia primaria, 3 lacinula, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine cum venula spuria et limbo opaco, 8 et 9 cellulae e limbo, 10 et 11 pilus e fronde; cuncta magn. auct.

Obs. Nolui structuram hujus generis, licet hoc loco specierum illustratio systematica inprimis mihi curae sit, non illustrare. Limbum quidem opacum in *C. glaucofusco* (HOOK.) observavit Cl. PRESL., sed nescio qua re in errorem inductus, alae foliaceae adnatae illum tribuit hujusque existentiae adeo fuit convictus, ut genus *Pleuromanes* indicare non dubitaverit, eodem momento *C. album* inter Didymoglosseas relegans. Ejusmodi errores indigitasse satis est.

Qualis revera memorabilis sit hujus generis structura, icon nostra demonstrat, lacinulas specierum Javanicarum transversim sectas repraesentans. In singulis autem tabulae partibus singulae figurae eodem augmento delineatae, iisdem numeris indicantur. Sufficiat itaque nunc contextum *C. albi* sequentibus breviter enarrare. Frons e stratis pluribus constat: intermedio nempe firmo

et crasso e cellulis constituto elongatis stratoso-incrassatis duobusque exterioribus simplicibus tenerrimis. Stratum illud intermedium ortum trahit e vena vel venula atque ita quidem, ut cellulae prosenchymaticae, fasciculum vasorum saepe magno numero circumdantes, utrinque in laminam abeant sensim attenuatam tandemque ex singulo strato constantem. Crassities autem parietum efficit, ut, ubicumque cellulae duae vel plures sibi impositae sint, frons ibi luci fiat impervia fiatque e contra magis diaphana, ubi singulum stratum modo adsit. Strata exteriora e cellulis pariete exteriore saltem tenerrimo constant; hinc in specimine sicco collabuntur, nec maceratae pristinam formam recuperant; hinc porro frondis superficies, per lentem visa, parietibus lateralibus cellularum strati intermedii elevatis, minutissime reticulata apparet. In *C. pallido* et *Braunii* res in genere eodem sese habet modo.

Addendum, in aliarum Hymenophyllacearum fronde, e stratis pluribus composita, cellulas cunctas esse parenchymaticas, nec inter se differre, nisi magnitudine; e. g. *Cardiomanes reniforme* (Forst.), *Diploophyllum dilatatum* (Sw.), *Adiantopsis elegans* (Rich.) etc.

Tab. X A. fig. 1 lacinula transversim secta centies aucta, 2—4 cellulae ducenties, 5 trecenties auctae.

2. *C. pallidum* (Bl.) *Trichomanes Enum.* II p. 225 (sec. specim. Herb. Reg. L. B.); Moritzi *Verz.* p. 107; Hook. sp. fil. I p. 159; *T. album* Kunze (non Bl.) in *Bot. Ztg.* 1847 p. 350; 1848 p. 304; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; *T. glaucescens* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I. p. 551 (p. 7); *Syn. Hymen.* p. 21 (*Kruidk. Arch.* IV p. 561).

Fronde ovata acuminata vel late lanceolata piloso-hirsuta, laciniis primariis lanceolatis erectis patulisve contiguis, secundariis lacinulisque elongatis strictis, limbo angustato, cellularum diaphanarum seriebus 5—6, cellulis marginalibus valde angustatis elongatis, soris exsertis urceolato ventricosis, limbo dilatato undulato, stipite glabrescente fronde subbreviore.

Hab. ad truncos muscosos Javae; s. l. Blume, v. Gesker; in mont. Gedé et Salak, *Coll.* I N. 888, Zollinger. In insula Ceylon legit Thwaites (N. 3330).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum parce hirsutum; stipes 5—8 centim. longus summo apice alatus, junior praesertim, hirsutus; frondes approximatae usque 8 centim. longae, $5\frac{1}{2}$ latae membranaceae subopacae fusco-olivaceae utrinque glauco-pruinosae, pilis simplicibus fasciculatisque elongatis longe articulatis flexuosis fuscescentibus vestitae, e basi lata ovato-acuminatae vel

lanceolatae bi-vel subtri-pinnatifidae; laciniae primariae inferiores patulae, superiores erectae, cunctae contiguae et imbricatae e basi cuneata lanceolatae apice elongato saepe adscendentes pinnatifidae vel subbipinnatifidae, secundariae lanceolatae vel lineares erecto-strictae contiguae inferiores pinnatifidae, mediae et superiores s. 1—2 furcatae s. simplices, lacinulae elongatae lineares strictae, nonnunquam subfalcatae, apice attenuato-obtusae; rhachis venae venulaeque limbo opaco marginatae; venula spuria inframarginalis tenuis continua, seriebus cellularum 5—6 inter venulam hanc et limbum opacum interpositis, sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula valde abbreviata exserti, indusio immarginato urceolato ventricoso in fundum breviter angustato, sursum in limbum leviter undulato-reflexum subito dilatato, receptaculo filiformi exserto indusio usque 5 longiore; cellulae magnae tenerae aequales subregulares hexaëdrae parumper (opacae magis) elongatae, parietibus hyalinis rectis incrassatis, interaneis amorphis parietalibus, centro nebulosis, dilutis fuscidulis; marginales hyalinae valde angustae elongatae lineari-oblongae.

Tab. VIII fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 lacinula, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e lamina frondis, 10 et 11 pilus e fronde; cuncta magn. auct. Tab. X B lacinula transversim secta; cf pag. 14.

3. *C. Braunii*. *Trichomanes* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 550 (p. 6); *Syn. Hymen.* p. 21 (*Kruidk. Arch.* IV p. 361); *T. pallidum* var. *B. glaucum* Bl. *Enum.* II p. 226 (sec. spec. Herb. Reg. L. B.); *T. album* Kunze (non Bl.) *Bot. Ztg.* 1846 p. 476.

> Fronde lanceolata vel oblongo-lanceolata glabra, laciniis primariis lanceolatis remotiusculis erectis, secundariis remotis, lacinulis elongatis appressis, limbo angusto, cellularum diaphanarum tenerarum globulosarum seriebus 7—9, cellulis marginalibus minimis angustissime linearibus, soris immersis urceolatis limbo recto vel subangustato, stipite fronde dimidio fere breviore.

Hab. ad arborum truncos muscosos Javae; in Prov. Bantam, Blume; sine loco speciali, Herb. Al. Braun.

Rhizoma horizontale setaceum parce ramosum hissutum; stipes 3—5 centim. longus teres glaber setaceus; frondes approximatae 6—8 centim. longae, 2 latae tenues membranaceae glabrae diaphanae olivaceo-fuscae parce glauco-pruinosae lanceolatae vel oblongo-lanceolatae bipinnatifidae; laciniae primariae remotae vel subcontiguae erectae subaequidistantes e basi subaequali cuneata

lanceolatae vel oblongo-lanceolatae, ultimae saepe elongatae adscendentes pinnatifidae, secundariae obcuneatae angustae remotae stricto-erectae simplices vel 1—2 furcatae, laciunlae appressae elongatae lineares rotundato-obtusae vel emarginatae; rhachis tenuis subflexuosa aequaliter alata, pariter ac venae venulaeque tenues, limbo angusto marginata; venula inframarginalis tenuis continua, seriebus cellularum diaphanarum 7—9 inter venulam hanc et limbum opacum interpositis; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula abbreviata immersi, indusio late marginato urceolato fundo rotundato-obtuso, limbo recto aequali vel parumper angustato, receptaculo filiformi exserto, indusio vix duplo longiore; cellulae tenerae diaphanae magnae inaequales subregulares parum elongatae hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis modice incrassatis rectis, interaneis globulosis, globulis magnis parietalibus diffusisque viridifuscidulis; opacae non nisi mediocres saepe valde elongatae; marginales hyalinae minimae angustissimae semi-oblongae vel lineares.

Tab. IX fig. 1—3 plantae, magn. nat., 4 lacinia secundaria, 5 apex lacinulae, 6 et 7 indusium, 8 et 9 cellulae e margine, 10 et 11 e limbo frondis; cuncta magn. auct. Tab. X C lacinula transversim secta; cf. pag. 14.

CREPIDOMANES Pr.

1. *C. humile* (Forst.); *Trichomanes* Forst. *Prodr.* p. 84 (sec. specim. auth. Herb. Sonder); Swartz *Syn.* p. 145 et 371; Hedw. Gen. fil. tab. XIV; Hook. et Grev. *Icon. fil.* tab. 85; Hook. sp. *fil.* I p. 125 (excl. Syn. Gaudich. et Var. β); Kze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 329; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 549 (p. 5); *Syn. Hymen.* p. 22 (*Kruidk. Arch.* IV p. 362).

> Fronde tenera olivaceo-viridi lanceolata pinnatifida vel subbipinnatifida, laciniis oblongis lacinulisque simplicibus furcatisve (raro pinnatifidis) patulis remotiusculis, e cellulis magnis regularibus hexaëdris fuscidulis, marginalibus minimis linearibus, contextis, venula inframarginali continua, soris in laciniis axillaribus, indusio subcylindrico, limbo amplo undulato, rhachi venis venulisque flexuosis, stipite alato brevissimo.

Hab. ad terram et saxa inter muscos in insula Java; ad pedem m. Salak, *Coll* I. N. 1582, ad rivulos in terra Tjampea. *Coll.* I N. 1584, in m. Litjin, *Coll.* II N. 3786, Zollinger; in m. Gedé, Teysmann. In insulis Societatis primus legit Forster. Specimina ex insula Carolinarum Onalan, titulo

T. depauperati a Cl. Bory determinata, forsan huc spectant et verosimilius *T. Luzonicum* Pr., a Cumingio in insula Philippinarum Luzon lectum.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum intricatum rufo-fusco-tomentosum; stipes 2—6 millim. longus filiformis ad basin usque anguste alatus; frons 3—4 centim. longa, vix ultra 1 centim. lata tenera membranacea diaphana olivaceo-viridis lanceolata, rarius oblonga basi angustata pinnatifida vel subbipinnatifida, laciniis s. pinnatifidis ovato-oblongis subcontiguis s. 1—2 furcatis simplicibusque oblongis remotis, lacinulis latis linearibus leviter undulatis integerrimis apice sinuato-emarginatis apiculato-recurvis; rhachis alata, pariter ac venae venulaeque apicem fere attingentes flexuosae, tenuis frondi concolor; venula spuria marginalis s. intramarginalis validiuscula continua; sori in axillis laciniarum (raro secundariarum) lacinulae obsoletae locum tenentes immersi, indusio anguste marginato subcylindrico in fundum sensim angustato, sursum in limbum amplum erectum vel subreflexum undulatum integrum dilatato, receptaculo filiformi exserto indusio vix ultra $1\frac{1}{2}$ longiore; cellulae tenerae subdiaphanae magnae inaequales regulares hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis parumper incrassatis rectis, interaneis amorphis parietalibus fuscidulis; marginales parvae et minimae elongatae angustae lineares hyalinae, hic illic subnullae.

Tab. XI. fig. 1—3 plantae, nat. magn., 4 lacinia, 5 pars superior laciniae, 6 et 7 indusium, 8 apex, 9 margo frondis, 10 et 11 cellulae e limbo frondis, 12 et 13 lacinula transversim secta, 14 et 15 corpuscula cellulosa rhachi, venis venulisque in hac pariter ac in pluribus aliis Hymenophyllaceis, affixa.

HABRODICTYON Pr.

1. *H. Cumingii* Pr. *Hymen.* p. 20 tab. VII (mala); *Trichomanes angustatum* J. Sm. in Hook. *Journ.* III p. 417 (non Carm.); *T. diffusum* var. B Bl. *Enum.* II p. 225 (sec. specim. auth. Herb. Reg. L. B.); *T. Smithii* Hook. *Icon. plant.* VIII tab. 704; sp. fil. I. p. 138; Kunze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 419; Brack. in *Unit. Stat. expl. exp.* XVI p. 257; v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 57 (*Kruidk. Arch.* IV p. 377); *Hymenophyllum campanulatum* Reinwardt in Herb. Reg. L. B.

Fronde lanceolata bipinnatifida, laciniis cuneato-ovatis subcontiguis pinnatifidis, secundariis simplicibus furcatisque remotis, lacinulis elongatis e cellulis variis difformibus transversis in areolas irregulares dispositis pachydermis e flavescente succineis,

marginalibus minoribus subtetraëdris, contextis, rhachi ala basi valde angustata vel obsoleta marginata, soris immersis brevibus ventricosis, limbo amplo undulato, stipite terete filiformi fronde 4-plo breviore.

Hab. In montosis insulae Tidore Moluccarum, Reinwardt. In insulis Philippinis legit Cuming.

Rhizoma breve adscendens pilis fuscis densis hirsutum, frondes aggregatas vel subfasciculatas (usque 18) emittens, radiculosum, radiculis ultra setaceis subsimplicibus glabris; stipes 2 centim. longus teres filiformis, basi pilis sparsis hirsutus; frons 5—9 centim. longa, 1,5—3,5 lata tenera hygroscopico-elastica diaphana membranacea lanceolata, rarius oblongo-lanceolata bipinnatifida, laciniae primariae patulae et divergentes contiguae, exceptis supremis et infimis magis minusve remotis, e basi subaequali cuneata ovatae oblongaeve pinnatifidae, secundariae patulae remotae, infimae plerumque furcatim s. etiam specie ternatim divisae, caeterae simplices, lacinulae lineares, superiores inprimis valde elongatae, nonnumquam leviter falcato-incurvae apice attenuato-obtusae; rhachis alata, ala versus basin frondis s. valde angustata s. omnino obsoleta, pariter ac venae venulaeque, gracilis recta; sori in laciniis secundariis axillares, lacinulae obsoletae locum occupantes immersi, indusio utrinque latiuscule marginato, brevi ventricoso in fundum breviter angustato, sursum in limbum amplum patulum vel subreflexum leviter undulatum dilatato, receptaculo filiformi exserto indusio usque 3-plo longiore; cellulae tenerae hyalino-pellucidae, parietibus hyalinis rectis valde incrassatis, interaneis parietalibus amorphis e flavescente succineis forma et magnitudine maxime variae, parvae nempe, aut mediocres, imo omnium maximae, porro s. tetraëdrae lineares angustae valde elongatae, latitudine usque 5 longiores s. difformes angulosae parum aut vix elongatae, cunctae vero transversim dispositae singulaeque formae species seriatae ita ut basi et apice contiguae, cellularum parietes lineam curvulam longitudinalem obscuriorem flexuosam efforment cellulaeque ipsae intra areolas, lineis illis formatas, positae esse videantur.

Tab. XII. fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6—8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim, 13 et 14 longitudinaliter secta; cuncta magn. auct.

Obs. Genus distinguendo facile in sententiam Cl. Presl abeo, characteres autem, quos generi tribuit, omnino falsos esse, mecum judicent Botanici. »Venas tenuissimas flexuosas in maculas anastomosantes ramosas venulasque

»s. intramarginales s. intra maculam liberas breves obtusas" describens et depingens, phantasiae magis quam veritati indulsisse videtur cl. auctor. Contextus frondis omnino singularis ex icone nostra intelligitur. Omni ratione diversus est a contextu reliquarum Hymenophyllacearum. Dum nempe in his, quatenus notae sunt, directionem axeos frondis sequuntur cellulae et longitudinaliter juxta se invicem ita disponuntur, ut non proxime vicinae, sed alterne positae, sint subaequales, contraria omnino ratio in Habrodictyo observatur. Primo loco cellulae, exceptis marginalibus hisque contiguis, ex transverso i. e directione axi frondis contraria disposita sunt; secundo loco cellulae forma et magnitudine consimiles in series ita sunt ordinatae, ut parietes, basin et apicem efficientes, in lineam confluant calloso-incrassatam, quae lineae flexuosae hic illic interruptae longitudinaliter decurrentes et secum invicem vario modo confluentes, areolas efforment variae formae valdeque irregulares. Scopo nostro haec nunc sufficiant. Quae, praeter directionem et dispositionem, circa cellulas hujus plantae notari merentur, haec, alio loco exponenda, nunc mitto.

TRICHOMANES L.

1. *T. flabellatum* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 13 (*Kruidk. Arch.* IV p. 353; *T. digitatum* Bl. (non Sw.) *Enum.* II p. 224 (sec. spec. Herb. Mus. Paris. et Reg. L. B.); v. d. B. in *Plant. Jungh.* I. p. 546 (p. 2).

Fronde glabra rubro-fusca obovata vel e cuneato rotundata longiuscule stipitata subdigitata, laciniis angustis simplicibus dichotomisque, media saepe valde elongata, margine aculeolis simplicibus brevibus opacis armata, e cellulis firmis opacis parvis fuscidulis contexta, soris late alatis, indusio brevi infundibuliformi, limbo integro subundulato, stipite capillari glabro fronde longiore.

Hab. ad truncos muscosos Javae; sine loco speciali, Blume, Herb. Al. Br., Zollinger (*Coll.* II. N. 1722 partim).

Rhizoma setaceum intricatum ramosum glabrescens; stipes 1—2 centim. capillaris teres glaber, frons 12—16 millim. lata membranacea subopaca rubrofusca glabra e basi cuneata rotundata subdigitata (trifida laciniis lateralibus brevioribus bifidis, medio saepe valde producto trifido vel 1—3 furcato), lacinulis 1 millim. vix latioribus linearibus simplicibus furcatisve apice retusis emarginatisve margine aculeolato, aculeolis brevibus rigidis rectis incurvisve opacis fuscis; venae venulaeque dichotomae prope apicem desinentes; sori immersi lacinulis angustiores, indusio hinc late utrinque marginato brevi in-

fundibuliformi ventricoso in fundum sensim angustato, sursum in limbum rotundatum integrum leviter undulatum dilatato, receptaculo brevi demum? exserto; cellulae firmae opacae parvae, hic illic usque mediocres, subaequales irregulares hexaëdrae parum elongatae acutangulae, parietibus hyalinis rectis parum incrassatis, interaneis amorphis spissis parietalibus diffusisque fuscidulis.

Tab. XIII fig. 1 plantae, nat. magn.; 2 frons singula, 3 lacinulae apex, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 ex lamina frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. *Trichomanes flabellatum* Bory (in Bélanger *Voy. Botan.* p. 77), speciminibus authenticis indagatis, patuit esse *Hymenophylli* species (*H. palmatum* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 45). Nomine igitur illo uti licuit ad designandam speciem a *T. digitato* Sw., planta Mascarena, vere distinctam. A Javanica nempe differt haec: fronde e basi cuneata subdigitata (laciniis lateralibus simplicibus, media dichotoma) vel 2—3 dichotoma breviter stipitata ex olivaceo rubro-fusca, lacinulis conspicue latioribus, cellulis majoribus tenerioribus globulis parvis viridulis marginalibus repletis, indusio majore e cylindrico-ventricoso etc.

Aculeoli marginales minus recte articulatae dicuntur et depinguntur in Hook. et Grev. *Icon. fil.* tab. 33; sunt nimirum opaci rigidi fusci, prouti in *T. flabellato*, hisque characteribus optime distincti a pilis hyalinis vel diaphanis articulatis flexuosis saepe fragilibus, in multis aliis Hymenophyllaceis obviis.

2. *T. palmatifidum* C. Müll. in *Bot. Zeitung* 1854 p. 732 (excl. Syn. Bl.); v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 547 (p. 5), *Syn. Hymen.* p. 15 (*Kruidk. Arch.* IV p. 353); *T. digitatum* Kze (non Sw., nec Bl.) in *Bot. Zeitung* 1847 p. 302; 1848 p. 283; Moritzi *Verz.* p. 107; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; *T. lanceum* Zippelius in sched. Herb. Sonder (num etiam Nees et Bl. in *Nov. Act. Acad. Leop. Caesar.* XI. I p. 123?); *Hymenophyllum piliferum* Zoll. et Mor. in sched. Herb. Franq.

> Fronde hirsuta fuscidula e basi rotundata obovata longe stipitata digitata, laciniis angustis simplicibus dichotomisve subinaequalibus, aculeolis simplicibus fasciculatisque elongatis debilibus margine, venis venulisque obsita, e cellulis teneris diaphanis magnis fuscidulis contexta, soris immersis, indusio cupuliformi limbo denticulato-ciliato, stipite capillari hirsuto fronde longiore.

Hab. ad arborum truncos muscosos Javae; in m. Gedé, Zippelius; in m. Salak, v. Gesker, alt. 7000 ped., *Coll.* I N. 1722, Zollinger.

Rhizoma tenuissimum horizontale repens ramosum intricatum, pariter ac stipes capillaris usque 2½ centim. longus, pubescens; frons 1½ centim. fere longa, 1 centim. lata membranacea tenera diaphana fuscidula e basi rotundato-cuneata digitata (trifida vel subquinquefida, laciniis interdum valde inaequalibus, interdum subaequilongis, 2—3 fidis), lacinulis linearibus simplicibus dichotomisve apice rotundato-obtusis leviterve retusis, margine subtilissime denticulatis, denticulis pilis simplicibus fasciculatisque elongatis debilibus flexuosis fuscis (pariter ac venae venulaeque) obsessis; venae plerumque ternae 1—2 dichotomae graciles apicem fere attingentes; sori immersi, indusio cupuliformi aequaliter in fundum angustato, limbo recto subtiliter denticulato ciliato-hirsuto, receptaculo incluso? cellulae tenerae diaphanae magnae subinaequales regulares elongato-hexaëdrae angulis acutiusculis, parietibus hyalinis rectis parum incrassatis, interaneis amorphis parietalibus dilutis fuscidulis.

Tab. XIV. fig. 1—3 plantae, nat. magn.; 4 frons singula, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e lamina frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

3. *T. nitidulum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 547 (p. 5); *Syn. Hymen.* p. 13 (*Kruidk. Arch.* IV. p. 355).

Fronde glabra rubro-fusca e subcordato ovata vel rotundata longe stipitata digitata, lacinis fastigiatis latis linearibus simplicibus furcatisve, e cellulis firmis opacis mediocribus rubro-fuscis contexta, soris amplis late marginatis, indusio infundibuliformi limbo leviter undulato, stipite capillari glabrescente fronde usque triplo longiore.

Hab. ad truncos putridos Javae; in m. Gedé et Salak (mixtum cum *Craspedoneuro pallido*), Zippelius in Herb. Franquev.; in m. Pangerango alt. 6000 ped., v. Gesker, Junghuhn. Specie forsan non differunt specimina Ceylanica a Thwaites lecta (N. 3278).

Rhizoma horizontale setaceum repens ramosum parce hirsutum; stipes capillaris glabrescens usque 3 centim. longus; frons vix ultra 1 centim. longa, usque 2 centim. lata, junior leviter pubescens, adulta perfecte glabra membranacea subopaca rubro-fusca e basi late rotundato-cuneata (imo subcordata) digitata (trifida vel subquinquefida laciniis inaequalibus fastigiatis dichotomis), lacinulis circiter 2 millim. latis linearibus simplicibus furcatisve, margine integris inermibus, apice emarginatis; venae ternae 1—3 dichotomae validiusculae prope apicem desinentes; sori ampli laciniis aequilati immersi, indusio infundibuliformi, e fundo aequaliter in limbum integrum rectum leviter undulatum sensim dilatato, receptaculo setaceo apice parumper incrassato indusio

tandem duplo longiore; cellulae firmae nebuloso-opacae mediocres subaequales regulares elongato-hexaëdrae, angulis acutiusculis, parietibus parum diaphanis rectis vix conspicue incrassatis, interaneis amorphis spissis plerumque parietalibus, rarius diffusis rubro-fuscis; marginales magis abbreviatae quidquam teneriores.

Tab. XV fig. 1 plantae, nat. magn., 2 frons singula, 3 et 4 indusium, 5 et 6 cellulae e margine, 7 et 8 e limbo frondis, 9 et 10 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

4. *T. dichotomum* Kze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 302; 1848 p. 285; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 547 (p. 5); *Syn. Hymen.* p. 14 (*Kruidk. Arch.* IV. p. 354); *Hymenophyllum* n. sp. Moritzi *Verz.* p. 107.

Fronde glabra fuscidula elongato lineari in stipitem breviusculum sensim angustata pinnatifide et dichotome divisa, laciniis latiusculis elongatis linearibus, margine aculeolis tenuibus obsita e cellulis mediocribus firmiusculis elongatis subopacis fuscidulis contexta, soris immersis, indusio e cylindrico infundibuliformi, limbo dilatato patulo, stipite capillari apice alato fronde 2—3-plo breviore.

Hab. Ad truncos putrescentes inter muscos Javae; in m. Salak alt. 5—7000 ped, *Coll.* I N. 1707 et N. 365 *a x* (mixtum cum *Leptocionio Neesii* et *holochilo* et *Gonocormo minuto*), Zollinger. In insulis Societatis (Taïti) legerunt Vieillard et Pancher (Herb. Lenormand).

Rhizoma horizontale repens ramosum intricatum capillare glabrum; stipes capillaris debilis 3—5 centim. longus glaber apice ala rhacheos descendente anguste marginatus; frons 5—9 centim. longa membranacea diaphana tenera fuscidula glabra linearis partim pinnatifida, partim dichotome divisa, laciniis 1—3 furcatis, lacinulis 1½—2 millim. latis elongatis linearibus flexuosis leviter undulatis sursum magis minusve conspicue dilatatis, margine aculeolato, aculeolis tenuibus rigidis opacis fuscis strictis appressisve, apice attenuato-rotundatis; venae pinnatae venulaeque graciles irregulariter furcatae; sori immersi, indusio e cylindrico infundibuliformi parumper ventricoso aequaliter in fundum attenuato, sursum in limbum flexuosum erectum sensim dilatato, receptaculo filiformi exserto, indusio usque 4-plo longiore; cellulae firmiusculae subopacae mediocres, imo magnae, subaequales regulares elongato-hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis rectis leviter incrassatis, interaneis amorphis spissiusculis parietalibus diffusisve fuscidulis; marginales hisque vicinae elongato-subtetraëdrae acutangulae teneriores magis diaphanae.

Tab. XVI fig. 1 plantae, nat. magn.; 2 apex laciniae fertilis, 3 idem la-

ciniae sterilis, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

5. *T. obscurum* Bl. *Enum.* II. p. 227 (sec spec. Herb. Reinw.) cum varr. B et C (sec. specim. Herb. Reg. L. B.); Moritzi *Verz.* p. 107; C. Müller in *Bot. Zeitung* 1854 p. 749; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 555 (p. 9); *Syn. Hymen.* p. 55 (*Kruidk. Arch.* IV p. 375); *T. rigidum* Hook. (non Sw.) sp. fil. I p. 155 (quod specim. Javan.); Kze in *Bot. Zeitung* 1846 p. 477; 1847 p. 402; Zoll. *Verz.* p. 47; *T. atro-virens* Zippelius in Herb. Zoll.— Franq.; *Hymenophyllum urnigerum* Reinw. in Herb.

Fronde late ovata acuminata vel oblonga rigida opaca obscure viridi bipinnata, pinnis patulis subimbricatis ovato- vel oblongo-lanceolatis, pinnulis patulis remotiusculis oblongis latitudine variis pinnatifidis, laciniis strictis pinnatifide incisis, lacinulis brevibus saepe corniculatis e cellulis parvis firmis opacis irregulari-angulosis elongatis acute crenulato-flexuosis (marginalibus subtetraëdris diaphanis) contextis, rhachi utraque terete, secundaria basi pinnularum decurrente subalata, soris semiimmersis, indusio cylindraceo incurvo, limbo integro recto, receptaculo valde elongato, stipitibus subfasciculatis teretibus fronde duplo et quod excedit brevioribus.

Hab. ad arborum truncos in montosis Javae; in m. Salak, Blume; in m. Megamendong, Zippelius (N. 564 Herb. Zoll.), v. Gesker; in m. Salak et Gedé, *Coll.* I N. 84 (in Herb. Franquev.), N. 1852 (in Herb. varr.); in m. Prabakti alt. 2800 ped. *Coll.* I N. 1587 (Herb. Franquev. et pr.) et N. 1264 (Herb. Franquev.), Zollinger; in insula Tidore Moluccarum. Reinwardt; in insula Soembawa in m. Batoe Lante alt. 4800 ped., *Coll.* I N. 3406 partim (Herb. Franquev.), Zollinger; sine loco speciali Zoll. *Coll.* II N. 1762.

Rhizoma breve adscendens stipites emittens valde approximatos subfasciculatos, densissime rufo-fusco hirsutum ramosum, ramis elongatis fili ferrei crassitiei radiculosis glabrescentibus; stipes teres validus sursum attenuatus, deorsum inprimis pilis rufo-fuscis hirsutus 7—10 centim. longus; frons statura valde varia (forma lata 15 centim. longa, 10 lata, angustior 10—12 centim. longa, 5—8 lata) rigida firma opaca obscure viridis, in olivaceum vergens, e basi plerumque valde dilatata plus minusve late ovata acuminata vel oblonga bipinnata; pinnis divergentibus patulisve, apice interdum leviter recurvis, contiguis vel subimbricatis subaequidistantibus e basi lata obliqua, superne recta adscendente, inferne acute cuneata, ovato- vel oblongo-lanceolatis, apice pinnatifido excepto, pinnatis, pinnulis patentibus vel divergentibus plus minusve

remotis aequidistantibus e basi cuneata ovatis, oblongis, lanceolatis imo linearibus pinnatifidis, laciniis erecto-strictis apicem versus confluentibus oblongis vel oblongo-linearibus subpinnatifide incisis, lacinulis brevibus, saepe apice connivente corniculatis attenuato-obtusis; rhachis utraque valida stricta olivaceo-fusca teres, excepto apice in rhachi primaria complanata alata et rhachi secundaria pinnulis basi decurrentibus anguste marginata, pilis rufo-fuscis flexuosis articulatis, plus minusve rarescentibus, vestita; sori in laciniis pinnularum axillares, in lacinula valde abbreviata semiimmersi, indusio mediotenus anguste alato cylindraceo, fundum versus aequaliter sensim angustato, incurvo vel recurvato, limbo integro recto, receptaculo setaceo longe exserto, indusio usque 3-plo longiore; cellulae firmae opacae parvae inaequales irregulares angulosae elongatae, parietibus acute crenulato-flexuosis parum diaphanis valde incrassatis, interaneis amorphis obscure viridibus effusis s. in maculas subrotundas opacas irregulariter dispositis; marginales subtetraëdrae non elongatae diaphanae parietibus rectis.

Tab. XVII fig. 1 planta, nat. magn.; 2 pinnula, 3 lacinia frondis, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Species statura et divisione frondis insigniter ludens. Tales lusus sistunt varietates *obtusiusculum* et *adnatum* Bl. Contextu vero inter se omnes conveniunt. Ad frondem optime evolutam equidem speciem describendam constitui. Praeter Javanica coram sunt specimina ex montibus Nilagiricis, ex insula Ceylon, e variis insulis maris pacifici, imo ex insula Madagascar, quae, pariter ac Philippinensia, a Preslio pro *Didymoglosso longiseto*, a Doct. Mullero pro *T. papillato* determinata, iterum examinare et inter se comparare necesse est, antequam, utrum cum *T. obscuro* identica sint, nec ne, dijudicare liceat. Imo inter Javanica specimina sunt, quae, utpote certae determinationi non sufficientia, seponere cogor, donec plura meliorisque notae specimina comparare contigerit. Sic v. g. *T. denticulatum* Zoll. (non Bl.) *Syst. Verz.* p. 47, *Coll.* I N. 3448 (in Herb. Franquev.) ad speciem, *T. obscuro* affinem, referendum est. Multis quidem notis specimina haec conveniunt cum *T. elongato* A. Cun., at recedunt: fronde teneriore oblongo-lanceolata, pinnis pinnulisque remotioribus, indusiis duplo minoribus, cellulis pulcherrime reticulatim variegatis minoribus, etc. Quum vero incompleta sunt et mutilata, quumque species indubitatas modo proponere nunc inprimis cordi est, ea in posterum illustranda relinquo.

Notandum denique, *T. obscurum* Bl. in Herb. Reg. L. B. alienam sistere plantam, *T. maximo* affinem, specimina vero adeo esse incompleta, ut certi quid de illis statuere nequeam.

6. *T. maximum* Bl. *Enum.* II p. 228 (excl. var. B; sec. specim. Herb. Reg. L. B.); Moritzi *Verz.* p. 107; Hook. sp. fil. I p. 137 (excl. var. β); Kze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 418; 1848 p. 304; Zoll. *Syst. Verz.* p. 47; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 554 (p. 10); *Syn. Hymen.* p. 56 (*Kruidk. Arch.* IV p. 376); *T. Prieurii* Kze in *Bot. Zeitung* 1846 p. 477; *T. Achillaeifolium* J. Sm. (non Willd.) in Hook. *Journ.* III p. 417.

Fronde late ovato-oblonga elata firma subopaca olivaceo-viridi tripinnatifida vel decomposita, laciniis primariis subdivergentibus subcontiguis oblongo-lanceolatis acuminatis, secundariis erecto-patulis rhomboïdeo-ovatis, tertiariis obcuneatis remotis, lacinulis elongatis pinnatifide vel furcato-divisis vel simplicibus, e cellulis parvis parum diaphanis hexaëdris obtusangulis flexuosis fusco-viridibus contexta, rhachibus compressis angustissime alatis, soris immersis, indusio cylindrico subventricoso incurvo, limbo patulo integro, stipite e terete obtuse trigono apice lineis decurrentibus notato frondem longitudine subaequante, rhizomate horizontali valido.

Hab. ad terram et rupes in montosis Javae; in m. Boerangrang, Blume; in m. Poeloesari alt. 2—5000 ped. *Coll.* I N. 1298; in m. Prabakti *Coll.* I N. 1298 *a*; sine loco *Coll.* II N. 1298 *a*, Zollinger.

Rhizoma validum pennam anserinam crassum horizontale radiculoso-ramosum, ramis parce ramulosis pilis brevibus atris hirsutis; stipites itidem validi approximati, basi terete setis atris hirsuti, hinc teretes illinc canaliculati usque 2½—3 decim. longi apice lineis breviter decurrentibus marginati; frons 2½—4½ decim. longa, 1½—2 decim. lata firma membranacea subopaca olivaceo-viridis ovata vel late ovato-oblonga tripinnatifida vel decomposita, laciniis primariis patulo-divergentibus subaequidistantibus subcontiguis vel remotiusculis e basi valde obliqua, sursum recta adscendente, deorsum valde acuta, oblongo-lanceolatis acuminatis tripinnatifidis, secundariis erecto-patulis subcontiguis e basi pariter obliqua rhomboïdeo-ovatis bipinnatifidis, tertiariis obcuneatis vel lineari-oblongis erecto-patulis remotis pinnatifidis, lacinulis (in laciniis tertiariis infimis subpinnatifidis, caeterum) 1—2 furcatis vel simplicibus elongatis linearibus apice s. integris s. emarginatis corniculato-incurvis (in sicco circinatis); rhachis compressa vel complanata valida, pariter ac venae venulaeque, angustissime alato-marginata; sori in laciniis tertiariis axillares, in lacinula subobsoleta immersi, indusio ultra medium (vix toto) anguste alato cylindrico in-

36

curvo parumper ventricoso, in fundum sensim angustato, in limbum patulum integrum sensim et aequaliter dilatato, receptaculo exserto indusio usque duplo longiore; cellulae firmiusculae parum diaphanae parvae inaequales irregulares hexaëdrae obtusangulae, parietibus valde incrassatis diaphanis flexuosis rarius crenulatis, interaneis varie diffusis spatia hyalina irregularia hic illic relinquentibus amorphis (hic illic obscure globulosis) fusco-viridibus; marginales subtetraëdrae magis diaphanae.

Tab. XVIII. fig. 1 planta nat. magn., 2 lacinia tertiaria, 3 lacinula, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cunita magn. auct.

7. *T. Apiifolium* Pr. *Hymen.* (1843) p. 16 et 44; Kunze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 417; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 555 (p. 11); *Syn. Hymen.* p. 56; *T. Meifolium* J. Sm. (non Bory) in Hook. *Journ.* III p. 417; Bl. *Enum.* II p. 227 (sec. specim. Herb. Mus. Parjs); Hook. sp. fil. I p. 137 (excl. var. β); Moritzi *Verz.* p. 107; *T. myrioplasium* Kunze in *Bot. Ztg.* 1846 p. 477; 1847 p. 417; Zoll. *Syst. Verz.* p. 47; *T. eminens* Pr. *Hymen.* p. 16 et 44; v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 56 (*Kruidk. Arch.* IV p. 376); *T. abrotanifolium* Zippelius in Herb. Zoll.

> Fronde oblongo-lanceolata elata laxa diaphana e viridi-olivacea pinnato-decomposita, pinnis lanceolatis laciniisque oblongis bipinnatifidis, patulis subcontiguis, lacinulis divergentibus anguste membranaceis linearibus elongatis, e cellulis firmiusculis subdiaphanis mediocribus elongatis 4—6-edris, interaneis s. amorphis obscure fuscis s. virescenti-globulosis (marginalibus oblongis tenerioribus) contexta, rhachi terete hirsuta fusca apice, pariter ac venae, anguste alata, soris immersis turbinatis vel e turbinato-cylindricis, limbo subreflexo leviter undulato, receptaculo exserto, stipitibus fasciculatis longe rufo-fusco pilosis fronde parum brevioribus.

Hab. ad rupes humidas juxta ripas fluminum Javae; in m. Gedé alt. 3—5000 ped., Junghuhn; alt. 6000 ped., v. Gesker; ad flumen Tjapoes alt. 4000 ped., *Coll.* I N. 1762, Zollinger. In insulis Philippinis prius legit Cuming.

Rhizoma breve adscendens pilis longis obscure rufo-fuscis hirsutum ramosissimum, ramis filum ferreum crassis intricatis radiculosis glabrescentibus; stipites fasciculati pilis longis rigidis patulis rufo-fuscis hirsuti teretes validi pennam gallinam crassi 15—18 centim. longi; frons 2—3 decim. longa, 8—12 centim. lata laxa anguste (lamina axillari latiuscule) membranacea diaphana ex obscure viridi olivacea oblonga acuminata vel oblongo-lanceolata pinnato-decomposita, pinnis patulis s. divergentibus apice adscendentibus aequidistan-

tibus contiguis s. leviter imbricatis lanceolatis basi latiore cuneata bi-tripinnatifidae, laciniis erecto-patulis contiguis leviterve imbricatis oblongis obcuneatisve, inferioribus bipinnatifidis, reliquis, exceptis apicalibus simplicibus furcatisve, pinnatifidis, lacinulis patulis divergentibusque anguste linearibus elongatis teneris marginibus parallelis apice subintegris; rhachis, excepto apice marginato, teres valida fusca pilis apicem versus rarescentibus flexuosis laxis patulis rufo-fuscis hirsuta, venae graciles venulaeque tenues rectae, anguste alatae; sori in laciniis secundariis laterales, in lacinula prima valde abbreviata immersi, parvi, indusio turbinato, saepius plus minusve elongato cylindrico subaequaliter in fundum angustato, subito in limbum brevem patulum vel subreflexum integrum leviter undulatum dilatato, receptaculo setaceo brevi exserto indusio vix ultra duplo longiore; cellulae firmiusculae centro diaphanae mediocres inaequales irregulares elongatae potius 4- quam 6-edrae, parietibus incrassatis validis opacis rectis, interaneis amorphis obscure fuscis arcte parietalibus, centro globulosis, globulis diffusis parvis lacte virescentibus vel flavescentibus; marginales minores oblongae vel subtetraëdrae teneriores diaphanae; cellularum series 5—7 utrinque juxta venulam laminam lacinularum constituentes.

Tab. XIX fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia, 3 lacinulae, 4—6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 ex axilla lacinulae, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Comparatis pluribus speciminibus collectionis Cumingianae, quod antea suspicatus eram, *T. eminens* Pr. nempe specie non esse distinguendum, pro certo nunc mihi constat. Specimina sub numero 207 distributa elatiora quidem sunt uberiusque evoluta, sed notis essentialibus non differre compertus sum. Praesertim vero in errorem inductus est cl. auctor speciminibus, pro *T. Apiifolio* determinatis, (N. 157 et 190) quae cuncta juvenilia sunt et depauperata typicumque speciei faciem male repraesentant. Cum Javanicis autem specimina *T. eminentis* Pr. omnibus numeris conveniunt.

8. *T. Millefolium* Pr. *Hymen.* p. 16 et 43; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 555 (p. 11); *Syn. Hymen.* p. 56 (*Kruidk. Arch.* IV p. 376); *T. maximum* var. B Bl. *Enum.* II p. 228; Kze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 418; Zoll. *Syst. Verz.* p. 47; *T. anceps* var. β Hook. sp. fil. I. p. 135, tab. XL C, fig. 2 et 3.

Fronde pyramidali rigida stricta opaca atro-viridi decomposita, laciniis primariis late lanceolatis secundariisque ovatis patulis remotiusculis, tertiariis angustis erectis remotis, lacinulis strictis rigidis linearibus angustissime membranaceis, e cellulis mi-

nimis opacis firmis elongato- 4—6-edris regularibus obscure fuscis contexta, rhachidibus complanatis, primaria late, reliquis angustissime alatis, soris subexsertis, indusio cylindrico, limbo reflexo leviter undulato, receptaculo exserto, stipitibus fasciculatis latiuscule alatis fronde dimidio brevioribus.

Hab. ad rupes insulae Javae; in m. Poeloesari, *Coll.* I N. 1298 *b*, Zollinger (in Herb. Reg. Berol. et pr.). Ad specimina, a Cumingio in insulis Philippinis lecta, speciem determinavit Cl. Presl; praeterea in insula Oualan Carolinarum lectum vidi in Herb. Lenormand.

Rhizoma breve adscendens glabrum ramulosum, ramulis filum ferreum crassis flexuosis radiculosis glabris; frons 16—40 centim. longa, 7—20 lata, rigida virgato-stricta opaca atro-viridis e basi late cuneata ovato-triangularis s. pyramidalis decomposita, laciniis primariis patulis divergentibusque subaequidistantibus remotiusculis vel subcontiguis e basi late et oblique cuneata s. lanceolatis s. oblongo- imo ovato-lanceolatis 3—4 pinnatifidis, secundariis patulis remotiusculis e basi acute cuneata ovatis, exceptis infimis saepe tripinnatifidis, bipinnatifidis, tertiariis erectis remotis linearibus vel lanceolato-linearibus pinnatifidis, lacinulis simplicibus furcatisve strictis parallelis rigidis linearibus abbreviatis apice retusis emarginatisve; rhachis, venae venulaeque validiusculae complanatae alâ, in illa lata, in hisce angustissima, marginatae; sori in laciniis tertiariis axillares, lacinulae obsoletae locum occupantes subexserti, indusio basi obscure et anguste marginato cylindrico vix manifeste ventricoso sensim in fundum angustato, sursum in limbum reflexum leviter undulatum subito expanso, receptaculo filiformi exserto indusio vix ultra duplo longiore; cellulae firmae opacae minimae (vix hic illic parvae) hexaëdrae vel subtetraëdrae elongatae acutangulae, parietibus modice incrassatis opacis rectis, interaneis amorphis diffusis obscure fuscis; apicales et marginales non elongatae magis diaphanae; cellularum series 2—4 utrinque juxta venas venulasque limbum frondis constituentes.

Tab. XX fig. 1 planta, 2 lacinula primaria speciminis majoris, nat. magn.; 3 lacinia secundaria, 4 tertiaria, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice, 9 et 10 e margine lacinulae, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

9. *T. longisetum* Bory in Willd. sp. pl. V p. 510; Willd. Herb. N. 20211 comm. Bory; Hook. sp. fil. I p. 137; Kunze in *Bot. Zeitung*, 1847 p. 418; Zoll. *Syst. Verz.* p. 47; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 556 (p. 12); *Syn. Hymen.* p. 33 (*Kruidk. Arch.* IV p. 373); *T. foeniculaceum* Moritzi (non Bory) *Verz.* p. 107.

Fronde ovato-lanceolata rigida intricata squarrosa opaca ex olivaceo fusca decomposita, laciniis primariis oblongis patulis reliquisque erectis, imbricatis, lacinulis setaceis elongatis vix conspicue membranaceis, e cellulis magnis diaphanis elongatis subtetraëdris fuscis contexta, rhachibus teretibus angustissime alatis, soris exsertis, indusio urceolato, limbo recto subangustato, receptaculo longissime exserto, rhizomate repente validissimo, stipite valido terete rufo-fusco hirsuto frondem longitudine subaequante.

Hab. ad arborum truncos muscosos Javae; in m. Salak et Gedé, *Coll.* I N. 289 et 1905, Zollinger.

Rhizoma validum, pennam gallinam crassum, horizontale parce ramosum densissime rufo-fusco-hirsutum; stipes 8 centim. longus validus teres sursum sensim attenuatus basi lineis utrinque decurrentibus notatus, basi inprimis rufo-fusco-pilosus; frons 8 centim. longa, 3—4½ lata rigida intricata squarrosa opaca ex olivaceo fusca ovata vel ovato-lanceolata decomposita, laciniis primariis patulo-divergentibus imbricatis e basi cuneata oblongis (ad minimum) tripinnatifidis, secundariis tertiariisque erectis pariter imbricatis e plano verticali varie contorsis pluries irregulariter dichotomo-pinnatifidis, lacinulis setaceis elongatis flexuosis recurvis incurvisve vel apice forcipato conniventibus; rhachides validae teretes angustissime alato-marginatae; sori in laciniis ultimis axillares exserti, indusio basi vix conspicue marginato e cylindrico urceolato fundo conico, orificio recto, interdum parumper angustato, receptaculo filiformi longissime exserto, indusio 3—5 longiore; cellulae magnae diaphanae subregulares elongatae subtetraëdrae, parietibus diaphanis rectis incrassatis, interaneis amorphis subparietalibus dilutis fuscis; cellularum series binae vel singulae laminam lacinularum constituentes.

Tab. XXI fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia secundaria, 3 tertiaria, 4 et 5 indusium, 6 apex lacinularum, 7—9 cellulae, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. *T. Meifolium, foeniculaceum* et *longisetum,* a Boryo ad specimina viva specie distinctae et Willdenowio, quas in editionem suam Spec. plant. reciperet, communicatae deinceps multifarie sunt confusae. In causis fuit *T. Meifolii* ambigua et fallax, a Kaulfussio (*Enum.* tab. II) edita icon, praesertim vero inepta hujus studii ratio, quae externos et fallaces harum plantarum notas attendere jubebat, optimosque contra et constantes praetervidere solebat. Propterea non inutile duxi, hoc loco characteres exponere, quibus species illae optimae sunt distinguendae. A *T. longiseto,* descriptione nostra

et icone sufficienter illustrato, differt *T. Meifolium*: fronde lanceolata vel lineari-lanceolata (folium *Athamanthae Mei* referente), laciniis primariis distinctis remotiusculis vel subcontiguis subhorizontalibus, lacinulis brevioribus magis divaricatis capillaceis apice saepe hamato-incurvis, soris conspicue minoribus, indusio brevi infundibuliformi e fundo aequaliter sensim in limbum patulum dilatato, cellulis 3—4-plo minoribus serie unica, saepe omnino obsoleta, juxta venam venulamque limbum frondis constituentibus, etc.; *T. foeniculaceum* vero a *T. longiseto* distinguunt: frons plana (nec squarroso-intricata) oblongo-lanceolata, laciniae primariae distinctae subcontiguae, secundariae lacinulaeque breves strictae parallelae, indusium ventricoso-cylindricum limbo undulato patulo, cellulae minores. Porro *T. gemmatum* J. Sm. ab iisdem non distinguit Cl. Hooker, imo synonymon illud citat cum ad *T. Meifolium*, tum ad *T. foeniculaceum*. Differt vero et haec optima species, quam pro *T. bifido* Vent. minus recte habet Cl. Presl, fronde majore robustiore plana, laciniis minus compositis, secundariis vix ultra pinnatifidis, cum lacinulis rigido-divaricatis conspicue membranaceo-marginatis, cellulis majoribus usque maximis centro hyalinis non elongatis, seriebus 2—4 laminam lacinularum constituentibus, indusio cylindrico compresso anguste alato, etc. *T. gemmatum* denique est e pulcherrimis generis speciebus, *T. celluloso* Klotzsch, speciei Guyanensi, analoga.

CEPHALOMANES Pr. emend.

1. *C. Javanicum* (Bl.) Pr. *Epimel.* p. 258; *Gefässb.* p. 26; v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 10 (*Kruidk. Arch.* IV p. 350); *Trichomanes* Bl. *Enum.* II p. 224 (sec. specim. Herb. Reinw.); Moritzi *Verz.* p. 107; Hook. sp. fil. I p. 130 (excl. Syn.); Kunze in *Bot. Zeitung*, 1847 p. 370 (partim); 1848 p. 304 (partim); Zoll. *Syst. Verz.* p. 47 (partim); v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 551 (p. 7); *Cephalomanes oblongifolium* Pr. *Epimel.* p. 19 tab. 10 (cf. p. 258); *Gefässb.* p. 26.

Fronde stricta rigida obscure viridi oblonga lanceolatave pinnata, pinnis contiguis patulo-divergentibus planis elliptico-lanceolatis obtusis, e cellulis mediocribus opacis valde irregularibus flexuosissimis contexta, venulis in margine superiore fertilibus in dentem obtusam, in inferiore sterili in dentem acutam desinentibus, soris subexsertis cylindrico-urceolatis, limbo recto leviter angustato, receptaculo longe exserto, stipitibus fasciculatis basi inprimis piloso-hirsutis fronde dimidio brevioribus.

Hab. locis humidis ad terram in montosis Javae; s. l., Herb. Reinwardt; in m. Gedé et Pangerango alt. 6000 ped., v. Gesker; in m. Passir Madang juxta rivulum, *Coll.* I N. 1464 (specimen majus); s. l. *Coll.* I N. 557 et *Coll.* II N. 1664, Zollinger.

Rhizoma breve adscendens ramosissimum, ramis validis pennam passerinam crassis parce radiculosis glabris; stipites fasciculati (usque 16) teretes validi basi inprimis pilis rigidis fuscis hirsuti 1—1½ decim. longi; frons 2—3 decim. longa, 4 centim. lata rigida stricta firma membranacea subopaca glabra, junior pilis rufo-fuscis elongatis flexuosis simplicibus, in rhachi pinnarumque basi serius superstitibus, dense vestita, lanceolata vel oblongo-lanceolata apice angustato saepe producta pinnata, pinnis 2½ centim. longis, 6—8 millim. latis patulis vel divergentibus contiguis superne leviter imbricatis brevissime petiolatis e basi obliqua, sursum recta, deorsum acuta, elliptico-lanceolatis planis inaequalibus apice angustato-rotundatis, margine inaequaliter denticulatis, dentibus in margine superiore obtusis, in inferiore acutis; rhachis valida teres, apice complanato-marginata, rufo-fusco-hirsuta venaeque itidem validae pinnatae, venulae validiusculae 1—3 dichotomae angulo acutissimo exeuntes confertissimi paralleli, fertiles obtuse desinentes, steriles acute subexcurrentes; sori in marginis superioris dentibus semiexserti, indusio vix ultra medium anguste marginato, cylindrico-urceolato in fundum aequaliter angustato, ore parumper contracto recto, receptaculo setaceo apice leviter incrassato longe exserto, indusio usque 4-plo longiore; cellulae firmae opacae mediocres inaequales irregulares elongatae subhexaëdrae, parietibus opacis vix conspicuis insigniter incrassatis valde flexuoso-crenatis, interaneis parietalibus spissis viridibus vel viridi-flavescentibus; marginales tetraëdrae parietibus hyalinis rectis.

Tab. XXII fig. 1 frondes, magn. nat., 2 pinnae fertilis pars superior, 3 pinnae sterilis apex, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo pinnae, 10 et 11, pinna transversim secta; cuncta magn. auct.

2. *C. Zollingeri* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 11 (*Kruidk. Arch.* IV p. 351); *Trichomanes* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 552 (p. 8); *T. Javanicum* Zoll. *Syst. Verz.* p. 47 (pro parte).

Fronde erecta laxiuscula obscure viridi lineari-lanceolata pinnata, pinnis subcontiguis patulis planiusculis e basi obliqua oblongis acutis, e cellulis magnis, imo maximis, subregularibus elongato-hexaëdris diaphanis crenato-flexuosis contexta, venulis in margine superiore fertilibus obtuse desinentibus, in inferiore sterili in cus-

pidem excurrentibus, soris exsertis, indusio infundibuliformi ore recto, receptaculo exserto, stipitibus fasciculatis brevibus fronde usque 5-plo brevioribus hirsutis.

Hab. ad terram secus rivulos Javae; in m. Prabakti *Coll.* I N. 1464 (specimina minora); in insula Soembawa *Coll.* I N. 3448 (in Herb. Mus. Par.) Zollinger.

Rhizoma breve adscendens rufo-fusco-hirsutum ramosum, ramis filum ferreum crassis parce radiculosis glabris; stipites fasciculati (usque 8) teretes abbreviati 2—4 centim. longi pilis brevibus rufo-fuscis hirsuti; frons vix 12 centim. longior, 2 centim. lata obscure viridis membranacea laxiuscula diaphana glabra lineari-lanceolata pinnata, pinnis $1\frac{1}{2}$—2 centim. longis, 5 millim. latis, patulis subcontiguis subsessilibus levissime in rhachin decurrentibus planiusculis e basi obliqua, superne recta, inferne acutissima, oblongis subinaequalibus, apice angustato-acutis, margine inaequaliter dentatis, dentibus in margine superiore acutiusculis, in inferiore setaceis; rhachis teres pinnis decurrentibus angustissime marginata, venis validiusculis pinnatis, venulis tenuibus 1—2 dichotomis angulo acutissimo exeuntibus confertis parallelis, fertilibus obtuse desinentibus, sterilibus in cuspidem plus minusve elongatam excurrentibus; sori in pinnarum margine superiore exserti, indusio basi breviter et anguste marginato aequaliter et sensim a basi ad limbum truncatum rectum dilatato, receptaculo setaceo aequali exserto indusio duplo longiore; cellulae tenerinsculae diaphanae magnae, imo maximae, subregulares elongato-hexaëdrae, parietibus diaphanis modice incrassatis crenato-flexuosis, interaneis parietalibus diffusisque amorphis parce hic illic globulosis viridibus; marginales hisque vicinae pellucidiores irregulares parietibus undulatis universe minus elongatae.

Tab. XIII fig. 1 planta, nat. magn., 2 pinna fertilis, 3 pinnae sterilis apex, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo pinnae, 10 et 11 pinna transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Speciem antea propter specimina Herbarii mei juvenilia dubitanter distinxi. Specimina adulta, in Herb. Franqueville asservata, omne dubium sustulerunt, atque mihi nunc est species, a reliquis Javanicis facillime dignoscenda. Proxime accedit ad *C. curvatum* (J. Sm.), quod vero differt: pinnis remotiusculis horizontalibus e basi valde obliqua auriculata oblongis, apice rotundatis, sessilibus in rhachin, a medio inde complanatam, decurrentibus, margine subaequaliter hinc obtuse, illinc acute dentatis, cellulis majoribus globulosis, soris amplioribus validis, indusio magis ventricoso, etc.

3. *C. rhomboïdeum* (J. Sm.) v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 10 (*Kruidk. Arch.* IV p. 350); *Trichomanes* J. Sm. in Hook. *Journ.* III p. 417; *Cephalomanes atrovirens* Pr. *Hymen.* p. 18 tab. V; *Gefässb.* p. 26; *Trichomanes* Kze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 371; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I 553 (p. 9); *T. Javanicum* Hook. sp. fil. I p. 130 p. p.; Zoll. *Syst. Verz.* p. 47 p. p.; var. B. Bl. *Enum.* II p. 224.

Fronde flexuoso-incurva obscure viridi lanceolata vel lineari-lanceolata pinnata, pinnis, exceptis infimis remotiusculis, imbricatis contiguisque divergenti-patulis concavis convolutisque e basi obliqua ellipticis oblongisve rotundato-obtusis, e cellulis magnis diaphanis irregularibus elongatis flexuoso-crenatis contexta, venulis sterilibus in cuspidem setaceum longe excurrentibus, soris exsertis cylindricis, ore dilatato parumper flexuoso, receptaculo exserto, stipitibus fasciculatis fusco-pilosis teretibus fronde 3—4-plo brevioribus.

Hab. in terra juxta rivulos Javae, *Coll.* I N. 1464, Zollinger (in Herb. Sonder.) et, praeter Javam, in insulis Philippinis, Cuming.

Rhizoma brevissimum adscendens fusco-hirsutum ramosum, ramis validis pennam passerinam crassis radiculosis glabris; stipites fasciculati (usque 8) vix ultra 5—6 centim. longi pilis fuscis elongatis flexuosis simplicibus hirsuti; frons vix ultra 2 decim. longa, $2\frac{1}{2}$ centim. lata firma subopaca membranacea obscure viridis, rhachide incurva vel involuta pinnisque concavis convolutisque, varie contorta glabrescens lanceolata vel lineari-lanceolata pinnata, pinnis $1—1\frac{1}{2}$ centim. longis, 6—8 millim. latis divergentibus patulisve imbricatis contiguisque, infimis remotiusculis, marginibus elevatis concavis convoluto-subcontortis breviter petiolatis ellipticis oblongisve valde inaequalibus apice late rotundatis, margine subaequaliter dentatis, dentibus in latere superiore obtusis, in inferiore longe setaceis; rhachis teres pilis fuscis hirsuta, venae validiusculae pinnatae, venulae tenues 1—2 dichotomae vel simplices angulo acutissimo exeuntes confertissimae parallelae, fertiles prope apicem desinentes, steriles in cuspidem setaceum saepe longissimum excurrentes; sori in marginis superioris dentibus exserti, indusio basi non nisi brevissime marginato cylindrico in fundum breviter angustato, ore flexuoso leviter dilatato, receptaculo setaceo apice globuloso-incrassato breviter exserto indusio vix ultra duplo longiore; cellulae firmae diaphanae centro hyalinae magnae irregulares elongatae hexaëdrae, parietibus diaphanis flexuoso-crenatis incrassatis, interaneis parietalibus amorphis et hic illic indistincte globulosis viridibus; marginales pariete exteriore recto.

Tab. XXIV fig. 1 planta, magn. nat., 2 pinnae fertilis pars, 3 pinnae sterilis margo, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo pinnae, 10 et 11 pinna transversim secta; cuncta magn. aucta.

4. *C. auriculatum* (Bl.) v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 12 (*Kruidk. Arch.* IV p. 352); *Trichomanes* Bl. *Enum.* II p. 225 (sec. specim. Herb. Reinw.); Hook. sp. fil. I p. 133; Moritzi *Verz.* p. 107; Kze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 389; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 553 (p. 9); *T. Bélangeri* Bory in Bélanger *Voy. Bot.* p. 79 tab. 8 fig. 1; Pr. *Hymen.* p. 16; *T. fuscum* Kze (non Bl.) in *Bot. Ztg.* 1846 p. 476; *T. formosum* Zippelius in Herb. Zoll.

Fronde olivaceo-viridi teneriuscula membranacea diaphana subsessili lanceolata pinnata, pinnis sessilibus patulo-divergentibus contiguis leviterve imbricatis planis ovatis vel rhomboïdeis apice late rotundatis inaequalibus pinnatifido-lobatis, margine lacerodentatis, e cellulis parvis mediocribusque teneris diaphanis hexaëdris subacutangulis contexta, soris semiexsertis, indusio ad medium usque anguste marginato cylindrico, ore dilatato subflexuoso, receptaculo breviter exserto, rhachi venisque hirsutis, rhizomate longissimo scandente.

Hab. ad arborum truncos altissime scandens in montosis Javae; s. l. spec. Reinwardt, Bélanger (Herb. de l'Inde N. 419), v. Gesker; in m. Megamendong et Gedé, Zippelius; in m. Poeloesari, Pangerango pr. Tankoeban Prau, *Coll.* I N. 2114 et 365; in m. Prabakti, *Coll.* I N. 1307, Zollinger.

Rhizoma validum pennam gallinam crassum longissimum teretiusculum flexuosum parce ramosum scandens, hinc glabrescens, illinc tomento fusco densissime vestitum frondes approximatas alternas cortici adpressas emittens; stipes vix ultra millim. aliquot longus teres parce hirsutus; frons 2½—3 decim. longa, 5 centim. lata membranacea teneriuscula diaphana glabrescens olivaceoviridis lanceolata, apice magis quam basi angustata pinnata, pinnis 20—25 millim. longis, 10—14 latis sessilibus, inferioribus hic illic basi anguste decurrentibus subhorizontalibus contiguis vel remotiusculis, superioribus mediisque patulis leviter imbricatis, planis e basi valde obliqua, superne recta adscendente, inferne acutissima ovatis vel rhomboïdeis pinnatifido-incisis inaequalibus apice late rotundatis, margine irregulariter inaequaliter obtuse lacerodentatis; rhachis superne plana, inferne teres hic illic anguste alata, venae validae flexuosae pinnatae, venulae tenues iteratim dichotomae, ramulis tenuibus confertis parallelis, singulis in dentem marginis excurrentibus; sori in lobulis pinnarum angustatis abbreviatisque laterales semiimmersi, indusio me-

diotenus fere anguste marginato cylindrico plerumque incurvo vix conspicue ventricoso, sensim in fundum angustato, ore parumper dilatato leviter flexuoso, receptaculo setaceo apice incrassato exserto indusio vix 1½ longiore; cellulae tenerae diaphanae parvae, imo mediocres, inaequales irregulares vix elongatae hexaëdrae angulis acutiusculis, parietibus hyalinis rectis modice incrassatis, interaneis amorphis diffusis fuscescentibus; marginales conformes minores.

Tab. XXV fig. 1 frondes, nat. magn., 2 apex pinnae fertilis, 3 sterilis, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo pinnae, 10 et 11 pinna transversim secta; cuncta magn. auct.

DIDYMOGLOSSEAE.

DIDYMOGLOSSUM Desv.

1. *D. Filicula* (Bory) Desv. *Mém. Soc. Linn. Par.* VI p. 381; Pr. *Hymen.* p. 23 (excl. syn.) tab. VIII A; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 557 (p. 15); *Syn. Hymen.* p. 41 (*Kruidk. Arch.* IV p. 381); *Trichomanes* Bory in Duperrey *Voy. Bot.* I p. 283; Bélanger *Voy. Bot.* p. 80; Hook. sp. fil. I p. 124 (excl. plur. syn.); Kze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 329; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; *Hymenophyllum* Willd. sp. pl. V p. 528; Herb. N. 20233 (comm. Bory); *H. alatum* Schkuhr *Farrnkr.* p. 133 (excl. Engl. Bot.) tab. 135 *b*; *Didymoglossum alatum* Pr. *Hymen.* p. 23; *Hymenophyllum Blumeanum* Moritzi (non Spr.) *Verz.* p. 107; *Taschneria Filicula* Pr. *Epimel.* p. 258.

Fronde ovata vel ovato-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis ovato-lanceolatis erecto-patulis contiguis, secundariis laciniulisque linearibus simplicibus furcatisve strictiusculis, e cellulis parvis subregularibus acutangulis viridibus contexta, venula spuria inframarginali subcontinua, soris immersis, indusio late marginato, tubo cylindrico-ventricoso ore patulo, labiis triangularibus tubo 3-plo brevioribus, stipite alato fronde dimidio circiter breviore.

Hab. ad truncos arborum in sylvis humidis Javae; in m. Gedé alt. 4500 ped. *Coll.* I N. 1239 p. p.; in m. Lamadjang Tengga (s. n.); in m. Salak, *Coll.* II N. 188, Zollinger.

Rhizoma repens setaceum ramosum tomento densissimo brevi nigro-fusco

vestitum; stipes 10—25 millim. longus anguste alatus; frons 5—7 centim. longa, 2½—4 lata firma (carnosula?) subopaca membranacea e laete viridi obscure viridi-olivacea ovata vel ovato-lanceolata bi- vel subtri-pinnatifida, laciniis primariis erecto-patulis contiguis aequidistantibus e basi plerumque lata cuneato-obtusa ovatis vel ovato-lanceolatis superne pinnatifidis, inferne bipinnatifidis, secundariis erecto-strictis contiguis plus minusve late obcuneatis inferioribus pinnatifidis, superioribus 1—2 furcatis simplicibusve, tertiariis et lacinulis contiguis strictis, his simplicibus furcatisve linearibus parum elongatis leviter undulatis integris, apice rotundato-angustatis; rhachis aequaliter alata venaeque et venulae strictae validae; venula inframarginalis flexuosa subcontinua rarissime hic illic interrupta; sori in laciniis primariis axillares, lacinulae primae obsoletae locum occupantes immersi, indusio late marginato, tubo cylindrico ventricoso in fundum sensim angustato limbo dilatato patulo, labiis triangularibus basi limbo non angustioribus apice obtusis indusio triplo brevioribus (in speciminibus junioribus magis elongatis), receptaculo filiformi longe exserto indusio interdum usque 4-plo longiore; cellulae firmae diaphanae parvae inaequales subregulares acutangulae, parietibus hyalinis incrassatis rectis, interaneis amorphis diffusis, vix distincte globulosis, dilutis viridibus; marginales seriebus binis vel singula universe minores elongatae magis hyalinae.

Tab. XXVI fig. 1 et 2 plantae, nat. magn., 3 lacinia secundaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. In exponendo speciei hujus contextu graviter errat cl. Presl. Finxit nimirum, »venulam spuriam inframarginalem nil aliud esse quam plicam lon»gitudinalem tenuissimam, quia in quibusdam laciniis conspicitur, in aliis non, »in aliis obvenit solummodo in uno latere, in altero deficit plane, vel in uno »latere est irregulariter interrupta, in altero nulla; plicam autem esse, nec »venulam," teste ipso, docet »maceratio et sollicita explanatio laciniarum, ubi »plane evanescit, cum venula maceratione evanescere non potest." (*Hymen.* p. 47). Hunc vero errorem serius cum altero, non minus singulari, permutavit, *D. Filiculae* »margines foliaceas venarum adnatas" tribuens (*Epimel.* p. 258) characterisque istius gratia illam genere, nomine *Taschneriae*, distinguens. Levitatemne in observando magis, quam in judicando mireris, talia legens in opere tam merito vix scias. Venula enim spuria haud difficulter est observanda et omnino identica est cum venula inframarginali in *Microgonio, Hemiphlebio* aliisque Trichomanoïdeis.

2. *D. laxum; Trichomanes bilabiatum* N. et Bl. in *Nov. Act. Acad. Leop.* XI. I p. 125 (excl. syn.) tab. XIII fig. 2 (sec. specim. Herb. Splitg.); Bl. *Enum.* II p. 226; Spr. *Syst. Veg.* IV p. 130; *Didymoglossum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 557 (p. 15); *Syn. Hymen.* p. 41 (*Kruidk. Arch.* IV p. 381).

Fronde brevistipitata cordato-ovata tripinnatifida, laciniis primariis late ovatis secundariisque subrhombeo-ovatis divergentibus contiguis imbricatisque, tertiariis obcuneatis lacinulisque linearibus abbreviatis strictiusculis, e cellulis parvis regularibus obtusangulis viridibus contexta; venula spuria inframarginali interrupta aliis minutis sparsis curvulis concomitata; soris late marginatis, tubo cylindrico, labiis ovato-rotundatis tubo 4-plo brevioribus, stipite apice anguste alato fronde multoties breviore.

Hab. inter muscos ad arbores Javae, Herb. Al. Braun.

Rhizoma setaceum repens ramosum tomento atro-fusco densissime vestitum; stipes 5—10 millim. longus apice anguste alatus; frons membranacea parum diaphana flavescenti-viridis e basi lata cordato- vel pyramidali-ovata tripinnatifida, laciniis primariis horizontalibus, infimis saepe deflexis, imbricatis e basi latissima rectiuscula ovatis vel rhomboïdeis bipinnatifidis, secundariis patulis vel divergentibus contiguis imbricatisque ovatis vel rhombeo-ovatis pinnatifidis, exceptis apicalibus 2—3-fidis vel furcatis, tertiariis erectis strictiusculis contiguis obcuneatis plerumque pinnatifidis, lacinulis linearibus subelongatis margine leviter undulatis, apice rotundatis subintegris; rhachis anguste alata venaeque et venulae validae, venula spuria inframarginalis flexuosa hic illic interrupta praetereaque venulae minutae breves curvulae in lacinulae lamina sparsae longitudinaliter decurrentes; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula prima abbreviata immersi, indusio late marginato, tubo cylindrico vix manifeste ventricoso aequaliter et sensim deorsum angustato, ore parumper patulo, labiis e basi aequali late ovato-rotundatis tubo 4-plo brevioribus, receptaculo filiformi exserto indusio vix ultra 2-plo longiore; cellulae laxiusculae centro hyalinae parvae subaequales obtusangulae, parietibus hyalinis rectis incrassatis, interaneis parietalibus amorphis, vix globulosis, dilutis viridibus; marginales, serie s. simplici s. binis ternisve dispositae, quidquam minores subtetraëdrae.

Tab. XXVII fig. 1 et 2 plantae, magn. nat., 3 lacinia secundaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Nomen triviale, evitandae Tautologiae gratia, mutavi. Cellulae, licet parvae, tamen quam in *D. Filicula* sunt majores laxiores magisque diapha-

nae; praeterea frons lata laxe diffusa magis tenniusque divisa, sori minores, labia rotundata brevia, venulae spuriae accessoriae sparsae speciei hujus optimae sistunt differentiae notas. Pluribus quidem notis accedit quoque ad *D. brevipes* Pr. (*Trich. melanorrhizon* Hook.), quod vero recedit: fronde olivacea minus composita tenuius divisa, laciniis lacinulisque nempe duplo angustioribus, cellulis parvis minimisque, duplo fere minoribus, saepe valde elongatis, venula spuria unica inframarginali subcontinua, stipite et rhachi inferne teretibus, etc.

3. *D. capillatum* (Taschn.) Pr. *Hymen.* p. 65; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 558 (p. 14); *Syn. Hymen.* p. 42 (*Kruidk. Arch.* IV p. 382); *Trichomanes* Taschner *Diss. de duobus Trichomanis speciebus,* Lips. 1843 p. 34 tab. I fig. 2; Kunze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 330.

Fronde ovata bipinnatifida, laciniis primariis rhombeo-ovatis divergentibus patulisve contiguis, infimis saepe remotis, secundariis obcuneatis erecto-patulis lacinulisque late linearibus brevibus subundulatis contiguis, e cellulis mediocribus laxis diaphanis regularibus acutangulis valde incrassatis viridibus contexta, venulis spuriis brevibus curvulis margini subparallelis, soris magnis, indusio late marginato, tubo elongato-pyriformi ore subpatulo, labiis semicircularibus indusio 3-plo brevioribus, stipite alato fronde 2—3-plo breviore.

Hab. Javam, Taschner l.l.; ins. Popoli *Coll.* I N. 1259 partim, Zollinger (in Herb. Sonder). Vidi praeterea lectum in India orientali, Wight N. 150 (in Herb. Berol.) inque m. Nilagiricis, Schmidt, Perrottet N. 1416, 1444 et 1708 (in Herb. Franq., Mougeot et Lenormand).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum tomento atro-fusco densissime vestitum; stipes $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ centim. longus anguste alato-marginatus; frons 4—5 centim. longa, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ lata carnosula membranacea subopaca obscure viridis plus minusve late ovata vel rarius ovato-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis patulis vel divergentibus contiguis, infimis in forma elongata remotis, e basi oblique cuneata, superne recta inferne acuta, rhombeo-ovatis vel ovato-lanceolatis pinnatifidis, secundariis erecto-patulis contiguis obcuneatis, infimis subpinnatifidis, reliquis 1—2 furcatis simplicibusve, lacinulis late linearibus brevibus contiguis leviter undulatis, apice rotundato leviter retusis integrisque; rhachis late marginata venaeque et venulae gracilescentes subflexuosae; venulae spuriae breves curvulae rarescentes margini plerumque subparallelae eique approximatae; sori magni, vulgo numerosi, laciniarum secundariarum locum saepe omnino occupantes inque lacinulis vix abbreviatis immersi, in-

dusio late marginato, tubo elongato pyriformi in fundum sensim angustato, ore leviter patulo, labiis e basi aequali semicircularibus tubo triplo circiter brevioribus, receptaculo setaceo exserto, indusio duplo longiore; cellulae mediocres, vix hic illic parvae laxae diaphanae regulares acutangulae, parietibus hyalinis rectis, vetustate leviter flexuosis, incrassatis, interaneis parietalibus diffusisque amorphis, vix distincte globulosis, amoene viridibus; marginales universe minores magis diaphanae subtetraëdrae.

Tab. XXVIII fig. 1 et 2 plantae, nat. magn., 3 lacinia secundaria, 4 lacinula, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

LEPTOCIONIUM Pr. emend.

1. *L. denticulatum* (Sw.) v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 42 (*Kruidk. Arch.* IV p. 382); *Hymenophyllum* Sw. *Syn.* p. 148 et 375 (sec. specim. Herb. Sonder); Willd. sp. pl. V p. 524; Hook. sp. fil. I p. 101 (excl. Syn. Bl.); Kunze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 226; *H. Tunbridgense* Bory (non Sm.) in Bélanger *Voy. Botan.* p. 85 (quoad pl. Javanicam, sec. specim. Herb. Mus. Paris.); *H. dichotomum* Bl. *Enum.* II p. 222 p. p. (teste specim. Herb. Mus. Par.); *H. humile* N. ab Es. Herb. (non N. et Bl.) sec. specim. Herb. Al. Braun; *Didymoglossum denticulatum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 560 (p. 16) excl. Syn. Bl.

Fronde ovata vel oblongo-lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis ovatis secundariisque obcuneatis contiguis patulis divergentibusque, tertiariis simplicibus furcatisve lacinulisque latis abbreviatis convoluto-intricatis undulatis minute denticulatis, e cellulis parvis subregularibus valde elongatis subtetraëdris undulatis obscure fuscis (marginalibus minus elongatis subhexaëdris) contexta, rhachi alata, soris immersis oblongis tandem reflexis, tubo latiuscule marginato conico fimbriato dentato, labiis tubo aequilongis antice plus minusve angustatis denticulatis, stipite anguste alato fronde subduplo breviore.

Hab. Javam, Thunberg l.l.; Herb. Al. Braun; in m. Oengarang alt. 3—5000 ped., Jungh.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 2—4 centim. longus, ala angusta integra marginatus; frons usque 5½ centim. longa, 2½—3 lata membranacea rigescens opaca obscure olivacea ovata vel oblongo-lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis contiguis patulis divergentibusque e basi

obliqua late cuneata ovatis bipinnatifidis, secundariis contiguis patulis divergentibusve obovatis vel obcuneatis, exceptis apicalibus, pariter ac tertiariis, simplicibus vel 1—2 furcatis, pinnatifidis, lacinulis latis linearibus abbreviatis convoluto-intricatis undulatis, margine crispulo dentato, dentibus minutis subaequalibus, apice retusis emarginatisve; rhachis alà, apicem versus dilatata undulata minute denticulata (hinc oculo nudo subintegra) marginata; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinulis obsoletis immersi oblongi utrinque fere aequaliter angustati, tubo latiuscule marginato basi inprimis fimbriato-dentato, labiis tubum longitudine subaequantibus antice s. aequaliter angustatis s. plus minusve truncatis leviterve retusis denticulatis, receptaculo setaceo demum exserto, indusio vix ultra duplo longiore; cellulae firmae parum diaphanae parvae, centro anguste lineari subhyalino, subregulares valde elongatae (latitudine usque 4-plo longiores) subtetraëdrae, parietibus subdiaphanis undulatis modice incrassatis, interaneis amorphis parietalibus obscure fuscis; marginales hisque proximae multo minus elongatae hexaëdrae.

Tab. XXIX fig. 1 et 2 specimina, nat. magn., 3 lacinia primaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

2. *L. Neesii* (Bl.) v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 45 (*Kruidk. Arch.* IV p. 385); *Trichomanes* Bl. *Enum.* II p. 226 (sec. specim. Herb. Reinw.); *Hymenophyllum* Hook. sp. fil. I p. 99 (excl. Syn. J. Sm.); Kunze in *Bot. Zeitung* 1846 p. 478; 1847 p. 226; 1848 p. 305; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; *Hymenophyllum dichotomum* N. et Bl. (non Cav.) in *Nov. Act. Acad. Leop.* XI. I p. 126 tab. XIII fig. 4; Moritzi *Verz.* p. 107; *H. humile* N. et Bl. l.l. tab. XIII fig. 5 (p.p. sec. specim. Herb. Al. Braun); *H. multifidum* Bory (non Sw.) in Bélanger *Voy. Botan.* p. 82 (sec. specim. Herb. Mus. Paris.); *Trichomanes* n. sp. Moritzi *Verz.* p. 107.

Fronde ovata vel oblonga, rarius lanceolata, tripinnatifida, laciniis primariis late ovatis vel trapezoïdeo oblongis secundariisque obovatis vel obcuneatis divergentibus contiguis, tertiariis lacinulisque linearibus subelongatis flexuoso-squarrosis crispato-undulatis sinuato-dentatis contiguis erecto-strictis, e cellulis parvis irregularibus obtusangulis elongatis undulatis obscure fuscis, marginalibus non elongatis, contexta, rhachi late alata, soris immersis obovatis dorso muricato-dentatis, tubo latiuscule marginato brevi late conico, labiis tubo duplo longioribus sinuato-dentatis, stipite alato vel subalato fronde parum breviore.

Hab. ad truncos muscosos Javae, Bélanger (in Herb. Mus. Paris.); Rein-

WARDT in m. Salak, *Coll.* I N. 562 et 890; in Coffetis pr. Tjampakka (mixtum cum *L. holochilo* et *Gonocormo minuto*) *Coll.* I N. 585 (Herb. SONDER), *Coll.* II s. l. et s. numero, ZOLLINGER. In insula Ceylon legit THWAITES (2984).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 2—4 centim. longus s. totus s. mediotenus ala angustata marginatus; frons 3—5 centim. longa, 1½—3 lata membranacea rigidiuscula opaca obscure olivacea e basi saepe dilatata ovata vel oblonga (in formis elongatis lanceolata) tripinnatifida, laciniis primariis contiguis (in forma elongata plus minusve remotis) divaricatis imo deflexis e basi lata cuneato-cordata ovatis vel trapezoïdeo-oblongis rotundato-obtusis bipinnatifidis, secundariis contiguis vel remotiusculis obovatis obcuneatisve pinnatifidis, tertiariis contiguis erecto-strictis simplicibus vel 1—2 furcatis, lacinulis linearibus subelongatis flexuoso-squarrosis margine crispato-undulatis irregulariter sinuato-dentatis, dentibus brevibus inaequalibus acutis apice rotundatis truncatisve; rhachis ala lata undulata dentata marginata; sori in laciniis primariis axillares, in lacinula prima obsoleta immersi obovati, tubo brevi late conico latiuscule marginato dorso, pariter ac labia elongata tubo duplo longiora apice sinuato-dentata, muricato-dentato, receptaculo setaceo valido indusio tandem duplo longiore; cellulae firmae centro anguste oblongo nebuloso-diaphanae parvae inaequales irregulares saepe valde elongatae (latitudine usque 5-plo longiores) oblongo-hexaëdrae, parietibus diaphanis undulatis modice incrassatis, interaneis amorphis parietalibus obscure fuscis; marginales subtetraëdrae vel rotundatae non elongatae pellucidiores.

Tab. XXX fig. 1 et 2 plantae nat. magn., 3 lacinia primaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

3. *L. aculeatum* (J. SM.) v. D. B. *Syn. Hymen.* p. 45 (*Kruidk. Arch.* IV p. 385); *Hymenophyllum* J. SM. in HOOK. *Journ.* III p. 417; *Didymoglossum Neesii* PR. *Hym.* p. 25 (in Herb. Reg. Berol.); *D. aculeatum* v. D. B. in *Plant. Jungh.* I p. 559 (p. 15).

Fronde lanceolata vel ovato-angustata bipinnatifida, laciniis primariis oblongis vel subrhomboïdeis secundariisque furcatis simplicibusve remotis vel subcontiguis divergentibus patulisve, lacinulis angustis subelongatis squarroso-flexuosis undulatis lacerodentatis, e cellulis parvis subregularibus elongatis undulato-crenatis obscure fuscis contexta, rhachi late alata, soris immersis obcuneatis, tubo anguste marginato elongato

basi fimbriato-appendiculato, labiis semicircularibus tubo 3-plo brevioribus sinuato-dentatis, stipite alato fronde 2—3-plo breviore.

Hab. ad truncos muscosos Javae; in m. Gedé, v. GESKER. In insulis Philippinis legerunt MEYEN et CUMING.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes vix ultra 15 millim. longus basin usque late alatus; frons $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ centim. longa, 12—20 millim. lata rigida membranacea opaca obscure olivaceo-fusca lanceolata vel anguste ovato-acuminata bipinnatifida, laciniis primariis remotis vel subcontiguis patulis divergentibusve e basi cuneata oblongis vel breviter rhomboideo-oblongis pinnatifidis, secundariis remotis erecto-patulis, inferioribus furcatis, reliquis simplicibus, lacinulis anguste linearibus subelongatis squarroso-flexuosis margine undulatis sinuato-dentatis, dentibus elongatis inaequalibus acutissimis; rhachis ala lata (lacinulis duplo latiore) planiuscula sinuato-dentata marginata; sori in laciniis primariis axillares, in lacinula prima obsoleta immersi obcuneati vel obovati, tubo vix toto anguste marginato elongato conico basi fimbriato-appendiculato, labiis brevibus rotundatis subsemicircularibus sinuato-dentatis tubo 5-plo brevioribus, receptaculo setaceo tandem exserto; cellulae firmae centro oblongo nebuloso-diaphanae parvae (hic illic mediocres) inaequales subregulares elongato-hexaëdrae, parietibus diaphanis undulato-crenatis modice incrassatis, interaneis amorphis parietalibus obscure fuscis; marginales conformes parietibus rectis pellucidiores.

Tab. XXXI fig. 1—3 plantae, nat. magn., 4 lacinia primaria, 5 lacinula, 6 et 7 indusium, 8 et 9 cellulae e margine, 10 et 11 e limbo frondis, 12 et 13 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

4. *L. Acanthoïdes* v. D. B. *Syn. Hymen* p. 43 (*Kruidk. Arch.* IV p. 383); *Didymoglossum* v. D. B. in *Plant. Jungh.* I p. 560 (p. 16).

Fronde e cuneato subovata bipinnatifida, laciniis primariis lanceolatis contiguis patulis, secundariis remotis erectis, lacinulis latiusculis elongatis undulatis crispato-squarrosis lacero-dentatis, e cellulis maximis regularibus valde elongatis subacutangulis flexuoso-crenulatis fuscidulis contexta, rhachi deorsum angustius alata, soris maximis semiimmersis ovatis, tubo rotundato conico dorso, pariter ac labia tubo aequilonga lacero-dentata, dorso aculeato, stipite apice alato frondem longitudine aequante.

Hab. ad truncos muscosos Javae; in m. Gedé, v. GESKER; ibidem et in m. Salak, *Coll.* I N. 362 (in Herb. FRANQUEV.), N. 365 *a x* (in Herb. SONDER) et *Coll.* II N. 72, ZOLLINGER.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 2—4 centim.

longus flexuosus rhizomati aequicrassus apice anguste alatus; frons 2½—5 centim. longa, 1½—3 lata membranacea rigidiuscula diaphana olivacea e basi cuneata, saepe valde angustata, subovata bipinnatifida, laciniis primariis patulis, superioribus approximatis, contiguis, e basi cuneata subaequali lanceolatis pinnatifidis, secundariis, exceptis una alterave subpinnatifida, 1—2 furcatis simplicibusque remotis erectis, lacinulis linearibus elongatis latiusculis, margine undulato-crispato squarrosis lacero-dentatis, dentibus inaequalibus plerumque elongatis acutis, apice truncatis vel circinato-complicatis; rhachis ala deorsum angustata undulata squarroso-dentata marginata venaeque et venulae tenues rectae; sori maximi in laciniis primariis axillares, lacinulae obsoletae locum occupantes semiimmersi ovati, tubo s. mediotenus s. uno latere marginato rotundato-conico, pariter ac labia angustata margine et apice lacero dentata, dentibus inaequalibus acutis elongatis rectis recurvisque, tubum longitudine aequantia, — toto dorso aculeato dentato, dentibus brevibus rigidis duris simplicibus furcatisve; receptaculo clavato demum exserto?; cellulae firmiusculae centro lato nebuloso-diaphanae maximae subaequales regulares valde elongato-hexaëdrae, latitudine saepe 3-plo longiores subacutangulae, parietibus parum diaphanis flexuoso-crenulatis incrassatis, interaneis parietalibus amorphis spissiusculis fuscidulis, centralibus dilutioribus granuloso-frustulosis; marginales subconformes.

Tab. XXXII fig. 1 specimina, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 et 4 lacinula, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

5. *L. Braunii* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 45 (*Kruidk. Arch.* IV p. 383); *Didymoglossum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 560 (p. 16); *Hymenophyllum brachyglossum* Al. Br. in Herb.; Kze in *Bot. Ztg.* 1847, p. 227; *Trichomanes denticulatum* Bl. *Enum.* II p. 226 p. p.

> Fronde suboblongo-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis erectis patulisve contiguis rhomboïdeis oblongisve, secundariis strictis subsimplicibus, lacinulis latis elongatis subundulatis subaequaliter sinuato-dentatis, e cellulis subpellucidis magnis subregularibus elongatis obtusangulis undulatis fuscidulis (marginalibus fimbriato-crenulatis) contexta; rhachi superne alata, inferne subnuda; soris semiimmersis truncato-oblongis, tubo mediotenus anguste marginato ovato basi cristato-muricato, labiis quadraticis lacero-dentatis tubo 3-plo brevioribus, stipite tenui terete fronde breviore.

Hab. ad truncos vetustos cariosos Javae; Reinwardt (in Herb. Sonder); Herb. Al. Braun; in m. Gedé, Teysmann.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 2—4 centim. longus, rhizomate tenuior teres flexuosus glaber; frons 3—5 centim. longa, 1—2 lata membranacea tenera diaphana olivacea lanceolata vel oblongo-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis erectis vel erecto-patulis subaequidistantibus contiguis et imbricatulis e basi subaequali acute cuneata rhomboïdeis vel oblongo-lanceolatis pinnatifidis, secundariis strictis, una alterave furcata excepta, simplicibus lacinulisque late linearibus elongatis margine leviter subundulatis sinuato-dentatis, dentibus subaequalibus remotis elongatis subulatis acutis, apice late truncatis retusisve; rhachis superne late, inferne s. angustius s. obsolete alata venaeque et venulae graciles flexuosae; sori in laciniis primariis axillares, in lacinula prima obsoleta semiimmersi truncato-oblongi, tubo ovato basi breviter angustato mediotenus angustius alato, basin versus longitudinaliter cristato-muricato, labiis brevibus quadraticis truncatis antice acute lacero-dentatis tubo ultra dimidium brevioribus, receptaculo filiformi tandem exserto, indusio vix duplo longiore; cellulae tenerae centro lato nebuloso-pellucidae magnae aequales subregulares elongato-hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis levissime undulatis modice incrassatis, interaneis amorphis parietalibus spissioribus fuscidulis, centralibus dilutis granulosis; marginales subtetraëdrae rotundatae pariete exteriore fimbriato-crenulato.

Tab. XXXIII fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 lacinula, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

6. *L. holochilum* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 43 (*Kruidk. Arch.* IV p. 383); *Didymoglossum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 561 (p. 17); *Trichomanes denticulatum* Al. Br. in Herb.: *Hymenophyllum* sp. Zoll. *Verz.* p. 46.

Fronde suboblongo-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis latiuscule ovatis secundariisque furcatis simplicibusque subcontiguis erecto-patulis; lacinulis latis subelongatis planiusculis denticulatis, denticulis brevibus remotis, e cellulis pellucidis magnis regularibus elongatis acutangulis globuloso-viridibus contexta, rhachi hirsuta inferne subobsolete marginata, soris immersis lanceolatis, tubo conico late marginato glabro, labiis subintegris tubum aequantibus, stipite s. terete s. obsolete alato subhirsuto fronde usque dimidio breviore.

Hab. ad truncos muscosos Javae; Herb. Al. Braun; in m. Salak, *Coll.* I N. 365 *a x* (in Herb. Franquev.), *Coll.* I N. 215, Zollinger.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum parce hirsutum; stipes 3 fere centim. longus s. teres, s. angustissime alato-marginatus tenuiter paleaceo-hirsu-

tus; frons 4—6 centim. longa, $1\frac{1}{2}$—2 lata tenera membranacea diaphana viridi-olivacea lanceolata vel oblongo-lanceolata bipinnatifida, laciniis primariis erecto-patulis subaequidistantibus contiguis e basi cuneata plus minusve late ovatis, secundariis, inferioribus 1-rarius 2-furcatis, simplicibus furcatisve contiguis vel remotiusculis, lacinulis late linearibus parumper elongatis planiusculis, margine leviter undulatis sinuato-denticulatis, denticulis remotis inaequalibus latis brevibus obtusis, apice rotundatis retusisve; sori maximi in laciniis primariis axillares, in lacinula valde abbreviata immersi lanceolati, tubo late marginato conico glabro, labiis tubum longitudine aequantibus integris leviterve antice repandis, receptaculo setaceo tandem exserto?; rhachis superne latius, inferne s. anguste s. obsolete marginata venaeque et venulae validiusculae strictae; cellulae tenerae pellucidae magnae subaequales regulares elongato-hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis rectis parum incrassatis, interaneis diffusis globulosis, globulis parvis viridibus; marginales minores subconformes pariete exteriore hic illic indistincte et minute crenulato.

Tab. XXXIV fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 lacinulae apex, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

7. *L. affine* v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 45 (*Kruidk. Arch.* IV p. 383); *Didymoglossum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 562 (p. 18).

> Fronde suboblongo-lanceolata subbipinnatifida, laciniis primariis lanceolatis saepius productis, infimis remotis, caeteris secundariisque contiguis erecto-patulis, lacinulis latis arrectis abbreviatis planiusculis remote et minute denticulatis, e cellulis parvis mediocribusque irregularibus subelongatis obtusangulis flexuoso-crenatis fuscis, marginalibus majoribus fimbriato-crenatis, contexta, rhachi ala integra ad $\frac{2}{3}$ usque marginata, soris semiexsertis obovato-lanceolatis, tubo conico glabro, labiis tubo 3-plo brevioribus rotundato-triangularibus acute denticulatis, stipite terete debili fronde ultra dimidium breviore.

Hab. inter muscos ad arbores Javae, Teysmann.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes usque 4 centim. longus teres setaceus debilis flexuosus; frons 1 decim. longa, 2—$2\frac{1}{2}$ centim. lata membranacea tenera hygroscopico-elastica parum diaphana olivaceo-fusca lanceolata vel oblongo-lanceolata, excepta basi pinnata, bipinnatifida, laciniis primariis erecto-patulis contiguis, infimis remotis vel remotiusculis, e basi subaequali cuneata lanceolatis, saepe apice producto adscendentibus pinnatifidis, secundariis erectis subcontiguis 1—2 furcatis simplicibusve, lacinulis

arrectis late linearibus abbreviatis planiusculis margine sinuato-denticulatis, denticulis valde remotis minutis inaequalibus latis brevibus obtusis, apice retusis emarginatisve; rhachis ad ⅔ usque ala angusta integra plana marginata venaeque et venulae validiusculae; sori in laciniis secundariis axillares, in lacinula prima valde abbreviata semiexserti obovato-lanceolati, tubo glabro s. mediotenus s. uno latere latiuscule marginato sensim aequaliter in fundum angustato, labiis tubo 3-plo brevioribus rotundato-triangularibus antice acute denticulatis, receptaculo setaceo exserto, indusio tandem duplo et quod excedit longiore; cellulae parum diaphanae parvae vel mediocres inaequales irregulares, partim elongatae, hexaëdrae obtusangulae, parietibus diaphanis flexuoso-crenatis incrassatis, interaneis amorphis parietalibus diffusisque spissiusculis fuscis; marginales subtetraëdrae hisque vicinae universe majores, pariete exteriore fimbriato-crenato.

Tab. XXXV fig. 1 et 2 plantae nat. magn.; 3 lacinia secundaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

HYMENOPHYLLEAE.

HYMENOPHYLLUM Sm.

1. *H. Blumeanum* Spr. *Syst. veg.* IV p. 131; Bl. *Enum.* II p. 220; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 562 (p. 18); *Syn. Hymen.* p. 50 (*Kruidk. Arch.* IV p. 390; *H. pectinatum* N. et Bl. (non Cav.) in *Nov. Act. Acad. Leop.* XI. I p. 124 tab. XII fig. 5 (sec. specim. in Herb. Al. Braun); *Meringium Blumeanum* Pr. *Hymen.* p. 24; Hook. sp. fil. I p. 147; *H. acrosorum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 564 (p. 20); *Syn. Hymen.* p. 53 (*Kruidk. Arch.* IV p. 393); *H. sanguinolentum* Moritzi (non Sw.) *Verz.* p. 107; *H. emarginatum* Kunze (non Sw.) *Bot. Zeitung* 1846, p. 478; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46.

Fronde ex olivaceo rufo-fusca lanceolata acuminata vel lineari-lanceolata elongata bipinnatifida, laciniis primariis erecto patulis apice producto saepe adscendentibus, secundariis remotiusculis, ob lacinulas subfastigiatas subrhomboideis obcuneatisve, e cel-

lulis parvis regularibus opacis fuscidulis, marginalibus subtiliter crenulatis, contexta, rhachi alata, soris terminalibus oblongis ovatisve, indusio mediotenus late alato e basi conica bilobo, receptaculo clavato subexserto, stipite debili s. apice s. medium usque anguste alato fronde triplo breviore.

Hab. ad truncos muscosos in sylvis Javae; Herb. Al. Braun; in m. Gedé, v. Gesker; in m. Salak, *Coll.* I N. 1075 (in Herb. Reg. Berol. et Franq.), Zollinger; in litore occidentali Sumatrae inter muscos, Teysmann. Vidi praeterea lectum in insula Taïti a Vieillard et Pancher in Herb. Lenormand, et in insula Ceylon a Thwaites (N. 1591).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 1—5 centim. longus, tenuior debilis glaber s. apice s. ad medium usque anguste alatus, frons 10—15 centim. longa, 1—2½ lata membranacea tenera flexilis hygroscopico-elastica parum diaphana ex olivaceo rufo-fusca lanceolata apice producta vel lineari-lanceolata bi- vel subtripinnatifida, laciniis primariis erecto-patulis contiguis, superioribus remotiusculis, e basi late cuneata obliqua ovatis vel ovato-lanceolatis, apice producto saepe adscendentibus pinnatifidis vel subbipinnatifidis, secundariis divergentibus patulisve remotiusculis vel subcontiguis, inferioribus rhomboïdeis mediisque obcuneatis pinnatifidis, reliquis superioribusque 1—2 furcatis simplicibusque, lacinulis patulis contiguis appressisve universe fastigiatis late linearibus abbreviatis planis apice rotundatis leviterve retusis; rhachis superne latius, inferne anguste marginata, venae venulaeque graciles atro-fuscae flexuosae; sori in lacinulis apicales immersi turgidi ovati vel ovato-oblongi, indusio mediotenus late marginato e fundo ovato-cuneato bilobo, lobis rotundato-angustatis indusium dimidium aequantibus integerrimis, receptaculo setaceo apice leviter incrassato indusium aequante vel parumper superante; cellulae firmae opacae, centro nebuloso-hyalinae parvae subaequales regulares hexaëdrae subobtusangulae, parietibus hyalinis rectis incrassatis, interaneis amorphis parietalibus rubro-fuscis; marginales subconformes pariete exteriore subtiliter crenato.

Tab. XXXVI fig. 1 planta, nat. magn. 2 lacinia, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Nomen, a Sprengelio propositum, retineo, licet manifeste ad formam macram minutam pertineat, in Nov. Act. Acad. Leop. ab auctoribus descriptam et delineatam, cujusque in Herb. Clar. Braun asservatur specimen authenticum. Quo deceptus equidem formam proceram optime explicatam pro nova specie antea habui et nomine *H. acrosori* distinxi. Post vero quam compa-

ravi specimina Ceylonensia et Taïtensia, quantàque ludat haec species formarum varietate expertus sum, errorem nunc lubenter agnosco. Sunt nimirum inter specimina, a Thwaites in insula Ceylon lecta, fronde valde elongata et angusta (longit. 15 centim., latit. vix ultra 2) et longe stipitata (4—5 centim.), quae igitur inter *H. Blumeanum* et *acrosorum* omnino sunt intermedia; Taïtensia e contra cum *H. acrosoro* plane conveniunt. In omnibus autem, quidquid diversitatis facies ostendat, contextus frondis cellulosus est idem.

2. *H. pycnocarpum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 564 (p. 20); *Syn. Hymen.* p. 51 (*Kruidk. Arch.* IV p. 391).

> Fronde ovata vel ovato-lanceolata olivacea tripinnatifida, laciniis primariis secundariisque patulo-divergentibus, e cellulis parvis inaequalibus obtusangulis fuscis contexta, soris numerosis terminalibus late ovatis acuminatis ad basin usque brevem alatam bilobis, lobis integris, rhachi stipiteque, fronde dimidio breviore mediotenus, anguste alatis.

Hab. ad truncos muscosos Javae, Herb. Al. Braun; in m. Gedé, v. Gesker.

Rhizoma ultra setaceum repens ramosum glabrum; stipes $1\frac{1}{2}$—2 centim. longus, rhizomati aequalis rigidus strictus mediotenus anguste alatus; frons 6—8 centim. longa, 3 circiter lata membranacea tenuis hygroscopico-elastica subopaca olivacea glabra ovata vel ovato-lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis patulis vel divergentibus subaequidistantibus contiguis e basi obliqua latiore lanceolatis, mediis saepe valde elongatis apice adscendentibus, bipinnatifidis, secundariis divergentibus subcontiguis obcuneatis, exceptis apicalibus simplicibus furcatisve, pinnatifidis, tertiariis patulis furcatis vel simplicibus, lacinulis anguste linearibus strictiusculis elongatis planis apice emarginatis; rhachis flexuosa, ala angusta deorsum angustata, marginata, venae flexuosae angulo recto, venulaeque, angulo patente exeuntes, graciles nigro-fuscae; sori in lacinulis abbreviatis laciniarum apicalium terminales minuti rotundato-acuminati turgidi subexserti, indusio ad basin brevem rotundatam alatam usque bilobo, lobis e rotundato angustatis integris, receptaculo filiformi brevi; cellulae firmae opacae, centro nebuloso-diaphanae parvae irregulariter hexaëdrae obtusangulae, parietibus rectis diaphanis vix incrassatis, interaneis amorphis parietalibus fuscis; marginales teneriores, hic illic majores, magis diaphani pariete exteriore tandem irregulariter et minute denticulato.

Tab. XXXVII fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

3. *H. integrum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 563 (p. 19); *Syn. Hymen.* p. 50 (*Kruidk. Arch.* IV p. 590); *H. emarginatum* N. et Bl. (non Sw.) in *Nov. Act. Acad. Leop.* XI. I. p. 127 (excl. syn.) tab. XIII fig. 5.

Fronde ovata vel ovato-lanceolata olivacea bi- vel subtripinnatifida, laciniis divergenti-patulis, lacinulis leviter undulatis, e cellulis parvis obtusangulis fuscidulis contexta, rhacheos ala deorsum angustata, soris terminalibus rotundato-ovatis ad basin usque brevem anguste alatam bilobis, lobis truncatis emarginatisve, stipite anguste alato frondem longitudine aequante.

Hab. ad truncos muscosos Javae, Teysmann.

Rhizoma ultra setaceum horizontale ramosum glabrum; stipes 3—5 centim. longus rhizomati aequalis rigidulus glaber flexuosus maxima parte angustissime alatus; frons 6 centim. longa, 2½ lata membranacea diaphana tenuis rigidiuscula obscure olivacea glabra ovata vel ovato-lanceolata bi- vel subtripinnatifida, laciniis primariis patulis vel divergentibus remotiusculis, imo distantibus, e basi obliqua late ovatis subrhombeisve pinnatifidis vel subbipinnatifidis, secundariis divergentibus subcontiguis late obcuneatis pinnatifidis, 1—2 furcatis vel simplicibus, lacinulis linearibus abbreviatis patulis leviter undulatis apice rotundatis emarginatisve; rhachis superne latiuscule, deorsum angustius alata, venaeque et venulae validae nigro-fuscae flexuosae; sori in lacinulis abbreviatis laciniarum apicalium terminales minuti turgidi e rotundato oblongi lacinulis latiores subexserti, indusio ad basin rotundatam alatam usque bilobo, lobis truncatis emarginatisve, in junioribus angustatis, integris, receptaculo setaceo leviter incrassato indusio breviore; cellulae teneriusculae subpellucidae, centro nebuloso-hyalinae, parvae regulares hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis rectis mediocriter incrassatis, interaneis amorphis parietalibus fuscidulis; marginales minores pellucidi pariete exteriore vix conspicue crenulato.

Tab. XXXVIII fig. 1, planta, nat. magn.; 2 lacinia primaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

4. *H. paniculiflorum* Pr. *Hymen.* p. 32 et 55; *H. coloratum* Al. Braun in Herb.; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 565 (p. 21); *Syn. Hymen.* p. 51 (*Kruidk. Arch.* IV p. 591).

Fronde ovata vel ovato-lanceolata sanguineo-fusca tripinnatifida, laciniis patulis, lacinulis abbreviatis margine undulato, e cellulis parvis, imo minimis, obtusangulis pachydermis rubro-fuscis, marginalibus crenulatis, centexta, soris majusculis in frondis apice terminalibus ovato-lanceolatis basi late alatis ultra dimidium bilobis, stipite, basi excepta, anguste alato frondem longitudine fere aequante.

Hab. Inter muscos insulae Javae, Herb. Al. Braun. In insulis Philippinis legit Cuming (N. 214).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum pilis ferrugineis adpressis parce hirsutum; stipes vix 2 centim. longus glaber, basi excepta, anguste alatus setaceus strictus; frons vix ultra $2\frac{1}{2}$ centim. longa, $1\frac{1}{2}$ centim. lata membranacea validiuscula opaca sanguineo-fusca glabra ovata vel ovato-lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis patulis contiguis margineque imbricatis, inferioribus remotiusculis e basi cuneata plus minusve late ovatis bipinnatifidis, secundariis patulis contiguis e cuneato ovatis oblongisve, exceptis apicalibus furcatis simplicibusque, pinnatifidis, tertiariis furcatis vel simplicibus lacinulisque contiguis anguste linearibus abbreviatis, margine integro undulatis vel eodem utrinque adscendente concavis apice retusis emarginatisve; rhachis flexuosa subaequaliter latiuscule alata, venae venulaeque angulo patente exeuntes validae flexuosae nigro-fuscae; sori in lacinulis laciniarum apicalium terminales (ratione frondis) majusculi rotundato-acuminati turgidi ad medium fere usque late alati, indusio basi rotundato-conico bilobo, lobis indusium dimidium aequantibus ovato-lanceolatis integris, receptaculo setaceo-clavato indusio dimidio breviore; cellulae opacae, centro parumper diaphanae, parvae, imo minimae, regulares hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis rectis distincte stratoso-incrassatis, interaneis amorphis parietalibus spissis rubrofuscis; marginales hisque vicinae universe minores pariete exteriore acute fimbriato-crenato.

Tab. XXXIX fig. 1 planta, nat. magn.; 2 lacinia primaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Species pulchella, quam ab *H. paniculifloro* Pr., postquam plura hujus specimina examinare potui, specie non differre nunc pro certo habeo. Specimina Cumingiana a Javanicis quidem differunt: habitu robustiore, lacinulis latioribus, soris majoribus, indusio antice magis rotundato, imo retuso, etc.; quum vero cellularum forma, magnitudine et conformatione inter se conveniunt, specie illa distinguere, methodi ratio vetat.

5. *H. Javanicum* Spr. *Syst. veg.* IV p. 132; Bl. *Enum.* II p. 222; Kunze in *Bot. Ztg.* 1847 p. 245; Pr. *Hymen.* p. 52; Hook. sp. fil. I p. 106; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 566 (p. 22); *Syn. Hymen.* p. 59 (*Kruidk. Arch.* IV p. 599); Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; *H. crispum* N. et Bl. (non H. B. K.) in *Act. Acad. Leop.* XI 1 p. 128 Tab. XIV fig. 1; ? *H. daedaleum* Bl. *Enum.* II p. 220 (sec specim. Herb. Reg. L. B).

Fronde ovata olivaceo-viridi tripinnatifida, laciniis divergentibus contiguis imbricatisque ovatis, lacinulis abbreviatis undulato-contortis, e cellulis mediocribus diaphanis obtusangulis flexuosis viridibus contexta, rhachi late et undulate alata, soris terminalibus exsertis mediocribus late oblongis, e basi rotundata vix alata bilobis, lobis denticulatis, receptaculo brevissimo, stipite fronde parum breviore basin usque angustato-marginàta.

Hab. ad arbores et saxa muscis obtecta Javae; Herb. AL. BRAUN; in m. Prabakti pr. Bogor, *Coll.* I N. 1845 a; pr. Tjipannas et in insula Soembawa in m. Batar Late alt. 4800 ped. *Coll.* I N. 3406, ZOLLINGER. Occurrit quoque in insula Ceylon, THWAITES (N. 1395).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens. radiculis pilis elongatis articulatis rufo-fuscis hirsutis; stipes 3—5 centim. longus setaceus, ala angustata undulata integra marginatus; frons 6—8 centim. longa, 3—4 lata membranacea tenera flaccida contorta intricata diaphana olivacea vel obscure viridis glabra ovata tripinnatifida, laciniis primariis horizontalibus vel divergentibus subaequidistantibus contiguis imbricatisve e basi lata obliqua ovatis bipinnatifidis, secundariis patulis vel divergentibus contiguis superne conniventibus (hinc quasi secundis) ovatis vel obcuneatis, exceptis superioribus furcatis simplicibusque, pinnatifidis, tertiariis itidem convergentibus lacinulisque contiguis linearibus abbreviatis undulato-contortis margine integris, apice rotundatis, emarginatis erosisve; rhachis, ala latiuscula undulata integra marginata, venaeque et venulae graciles fuscescentes; sori in lacinulis laciniarum secundariarum vix abbreviatis terminales mediocres compressi exserti late oblongi lacinulà latiores, indusio basi rotundato lacinulà constrictà vix marginato bilobo, lobis indusium fere totum aequantibus antice inaequaliter acute denticulatis, receptaculo filiformi brevissimo; cellulae tenerae diaphanae, centro hyalinae mediocres regulares hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis obscure noduloso-flexuosis modice incrassatis, interaneis subparietalibus globulosis, globulis mediocribus viridibus; marginales conformes.

Tab. XL fig. 1 planta, nat. magn.; 2 lacinia secundaria; 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta, cuncta magn. auct.

Obs. Ab *H. Javanico* specie distinguere nequeo *H. daedaleum* BL. Nam licet fronde minore obscure viridi, lacinulis quidquam latioribus magis intricatis, soris quidquam minoribus diversa esse videantur specimina authentica Herb. Reg. L. B., tamen divisione et contextu frondis, figura indusii, etc.

exacte conveniunt cum speciminibus *H. Javanici*. Pertinent ad illud specimina *Coll.* I N. 1845 a, a ZOLLINGERO pr. Tjipannas lecta.

6. *H. micranthum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 566 (p. 22); *Syn. Hymen.* p. 59 (*Kruidk. Arch.* IV p. 599).

Fronde olivacea oblonga vel ovata acuta tripinnatifida, laciniis patulis vel divergentibus contiguis imbricatisque, primariis lanceolatis, secundariis late ovatis, lacinulis elongatis undulato-contortis, e cellulis mediocribus diaphanis subelongatis acutangulis parce globulosis viridibus contexta, soris terminalibus minimis rotundis globosis, ad basin brevissime alatam usque bilobis, lobis paucidentatis, receptaculo indusium dimidium aequante, stipite fronde dimidio breviore mediotenus alato.

Hab. ad truncos muscosos Javae, v. GESKER.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens, radiculis pilis fuscis elongatis hirsutis; stipes 4—5½ centim. longus, validus rhizomati aequalis medium usque vel paulo ultra marginatus; frons 7—8 centim. longa, 3—4 lata membranacea rigescens contorta intricata subopaca olivacea s. oblonga s. e basi late cuneata ovata acuta tripinnatifida, laciniis primariis patulis divergentibusve aequidistantibus parallelis contiguis margineque imbricatis, e basi latiore subcuneata lanceolatis bipinnatifidis; secundariis patulis divergentibusve contiguis utrinque convergentibus, hinc quasi secundis rhomboïdeis vel late ovatis pinnatifidis, exceptis terminalibus 1—2 furcatis, tertiariis simplicibus furcatisque et lacinulis auguste linearibus subelongatis undulato-contortis apice rotundato integris, emarginatis vel erosis; rhachis, ala integra superne undulata, inferne planiore late marginata venaeque et venulae flexuosae graciles fuscescentes; sori in lacinulis laciniarum secundariarum apicalium terminales exserti minuti turgidi globulosi lacinulà, sub indusio angustata latiores, indusio suborbiculari ad basin brevissimam usque bilobo, lobis antice subtruncatis paucidentatis, receptaculo setaceo-clavato indusio dimidio breviore; cellulae diaphanae centro hyalinae mediocres et magnae inaequales regulares parum elongatae hexaëdrae acutangulae, parietibus rectis hyalinis parum incrassatis, interaneis subparietalibus parcissime globulosis viridibus, globulis solitariis, marginales minores irregulariter angulosae.

Tab. XLI fig. 1 planta, nat. magn.; 2 lacinia primaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

7. *H. Reinwardti* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 567 (p. 23); *Syn. Hymen.* p. 59 (*Kruidk. Arch.* IV p. 599); *H. dichotomum* BL. (non CAV., nec N.

et Bl.) *Enum.* II p. 222 (sec. specim. Herb. Reinwardt et Reg. L. B.): *H. emarginatum* Bl. (non N. et Bl.) sec. spec. Herb. Mus. Paris.

Fronde olivaceo-viridi lanceolata vel ovata apice producta tripinnatifida, laciniis patulis vel divergenti-deflexis, fertilibus remotiusculis, ovatis plus minusve elongato-acuminatis, lacinulis elongatis undulato-crispis sinuato-denticulatis, e cellulis diaphano-hyalinis sub-elongatis obtusangulis laete viridibus contexta, soris in lacinulis abbreviatis lateralibus vel subaxillaribus magnis suborbicularibus compressis ad basin breviter alatam usque bilobis, lobis denticulatis, receptaculo indusium dimidium aequante, rhachide stipiteque frondem longitudine aequante, excepta basi, alâ latiusculа undulata denticulata marginatis.

Hab. in sylvis elatioribus insulae Tidore Moluccarum, Reinwardt; Java? Herb. Reg. L. B.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum, pilis longis rufo-fuscis hirsutum; stipes 5—8 centim. longus validus, rhizomate fere crassior, basi excepta, alato-marginatus; frons 8—11 centim. longa, 2½—4 centim. lata tenera hygroscopico-elastica membranacea diaphana ex olivaceo viridis ovata, fertilis s. lanceolata s. sursum longe acuminato-producta tripinnatifida, laciniis primariis patulis vel divergentibus, subinde arcuato-deflexis, contiguis, superioribus, inprimis vero fertilibus, remotis, e basi lata recta vel subcuneata ovato-acuminatis lanceolatisve bipinnatifidis, secundariis patulis contiguis e basi cuneata ovatis, exceptis terminalibus simplicibus furcatisve, pinnatifidis, lacinulis linearibus latiusculis elongatis undulato-crispis, margine irregulariter et minute sinuato-denticulatis, apice rotundatis truncatisve; rhachis ala latiuscula superne plana, caeterum undulato-crispa denticulata aequaliter marginata venaeque et venulae graciles rectae viridi-fuscae; sori in laciniis secundariis axillares vel laterales, in apice lacinularum abbreviatarum subexserti magni compressi suborbiculares, lacinulà sub indusio constricta latiores, indusio basi breviter alato ad basin usque bilobo, lobis apice minute et obtuse denticulatis, receptaculo filiformi indusio dimidio breviore; cellulae tenerae diaphanae, centro hyalinae, mediocres regulares parumper elongatae hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis tenuibus levissime undulatis, interaneis amorphis parietalibus laete viridibus; marginales conformes minores.

Tab. XLII fig. 1 et 2 planta, nat. magn., 3 lacinia secundaria, 4 lacinulae, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Dubitare liceat de patria, *specimini* Herb Reg. L. B. adscripta, quo-

niam illud unum est e speciminibus, a Clar. Reinwardt in itinere ad Moluccas loco indicato lectis. Patria, in schedula illius collectionis notata, verosimiliter spectat *speciem* Blumeanam, *H. dichotomum* nempe, quo nomine specimen illud determinatum fuit. Eodem vero nomine inscripta vidi in Herb. Mus. Paris duo specimina, quorum alterum *H. Javanico* vicinum, alterum vero ad *Leptocionium denticulatum* accedere videbatur. Exemplo sit e multis, quanta vel in primariis plantarum collectionibus sit in determinandis Hymenophyllaceis confusio.

8. *H. erosum* Bl. *Enum.* II p. 221; Hook. sp. fil. I p. 108; v. d. B in *Plant. Jungh.* I p. 568 (p. 24); *Syn. Hymen.* p. 58 (*Kruidk. Arch.* IV p. 598).

> Fronde late ovata apice producta tripinnatifida, laciniis patulis contiguis, primariis late lanceolatis, secundariis obovatis, lacinulis strictis subundulatis integris, e cellulis mediocribus teneris subelongatis acutangulis diaphanis globulosis viridibus contexta, soris terminalibus parvis turgidis ovatis vel oblongo-lanceolatis, ad basin rotundatam brevissime alatam usque bilobis, lobis dentato-laceris, receptaculo brevi, rhachide stipiteque, fronde parumper breviore, ultra medium, ala angusta undulata integra alato-marginatis.

Hab. ad truncos arborum in sylvis Javae, Bl.

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens, stipes 4—5 centim. longus setaceus ultra medium alà undulato-crispa angustata marginatus; frons 6—7 centim. et ultra longa, usque 4 lata tenera flaccida membranacea diaphana e viridi olivacea late ovata apice producto acuminata tripinnatifida, laciniis primariis patulis vel divergentibus contiguis margineve imbricatis ovato-lanceolatis vel lanceolatis, secundariis patulis contiguis cuneato-ovatis, exceptis apicalibus 1—2 furcatis simplicibusque, pinnatifidis, tertiariis erecto-strictis non contiguis lacinulisque strictis linearibus angustis leviter undulatis, margine integris apice emarginatis; rhachis alà undulata integra angusta marginata venaeque et venulae graciles fuscescentes; sori in lacinulis laciniarum secundariarum terminalium apicales emersi parvi inferne turgidi, indusio ovato vel oblongo-lanceolato basi brevissime alato, basin fere usque bilobo, lobis angustatis acute lacero-dentatis, receptaculo filiformi brevi; cellulae tenerae diaphanae centro hyalinae mediocres inaequales regulares hexaëdrae parumper elongatae, parietibus hyalinis rectis vix incrassatis, interaneis globulosis, globulis marginalibus et diffusis mediocribus viridibus; marginales universe minores irregulariter angulosae.

Tab. XLIII fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia secundaria, 3 lacinulae, 4—6 indusium, 7 et 8 cellulae ex apice et margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

9. *H. fimbriatum* J. Sm. in Hook. *Journ.* III p. 418; Hook. sp. fil. I p. 102 tab. XXXVI C; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 567 (p. 25); *Syn. Hymen.* p. 58 (*Kruidk. Arch.* IV p. 398); *H. daedaleum* Pr. (non Bl.) *Hymen.* p. 32 (sec. specim. Herb. Reg. Berol.).

Fronde late ovata bi-vel subtripinnatifida, laciniis patulis vel divaricatis contiguis imbricatisve ovatis, lacinulis brevibus undulatis integris, e cellulis parvis elongatis teneris diaphanis passim globulosis viridibus contexta, soris terminalibus magnis oblongis ad basin cuneatam breviter alatam usque bilobis, lobis lacero-dentatis, receptaculo indusium subaequante, rhachide stipiteque, fronde fere duplo breviore, basin fere usque alâ latissima undulata integra marginatis.

Hab. ad truncos muscosos Javae; in m. Gedé, v. Gesker. In insulis Philippinis legit Cuming (N. 218).

Rhizoma setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes 3—5 centim. longus validus, rhizomate crassior, ad basin fere usque ala lata undulato-crispa marginatus; frons 5—6 centim. longa, 3 lata tenuis membranacea diaphana olivacéa e basi saepe dilatata ovata bi- vel subtripinnatifida, laciniis primariis patulis divaricatisve imbricatis aequidistantibus, e basi lata recta ovatis, superne pinnatifidis, inferne bipinnatifidis, secundariis patulis subcontiguis, inferioribus pinnatifidis ovatis, superioribus 1—2 furcatis simplicibusque, lacinulis linearibus latis brevibus undulatis integris apice rotundatis emarginatisve; rhachis alâ valida, lacinulis latiore, undulato-crispa integra marginata venaeque et venulae validiusculae fuscescentes, hae longe ab apice desinentes; sinus inter lacinias ampli rotundati, fundo plicato-saccato; sori in lacinulis laciniarum secundariarum superiorum terminales emersi oblongi magni inferne turgidi, indusio basi cuneata breviter alato basin usque bilobo, lobis antice truncatis paucidentatis, dentibus elongatis acutis, receptaculo filiformi elongato, indusio tamen breviore; cellulae tenerae diaphanae parvae elongato-hexaëdrae centro nebuloso-hyalinae, parietibus hyalinis rectis parumper incrassatis, interaneis amorphis globulosisque, globulis parcis sparsim viridibus; marginales magis diaphano-hyalinae haud minores.

Tab. XLIV fig. 1 planta nat. magn., 2 lacinia secundaria, 3 lacinulae, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

10. *H. productum* KZE in *Bot. Ztg.* 1848 p. 305; ZOLL. *Syst. Verz.* p. 46; v. D. B. in *Plant. Jungh.* I p. 568 (p. 24); *Syn. Hymen.* p. 59 (*Kruidk. Arch.* IV p. 599); *Hymenophyllum* n. sp. MORITZI *Verz.* p. 107; *H. assimile* ZIPPEL. in Herb. ZOLL.

Fronde ovata vel ovato-lanceolata tripinnatifida, laciniis patulis remotiusculis vel subcontiguis, primariis ovato-lanceolatis, secundariis oblongis vel trapezoïdeis, lacinulis abbreviatis repandulis, e cellulis magnis elongatis acutangulis viridibus contexta, soris terminalibus ovato-lanceolatis compressis, indusio ad basin brevissime alatam fere usque bilobis, lobis denticulatis, receptaculo indusium dimidium aequante, rhachide stipiteque, fronde triplo breviore, ad $\frac{2}{3}$ usque ala lata parce undulata subintegra marginatis.

Hab. ad truncos muscosos in montosos Javae; Herb. AL. BR.; in m. Gedé, v. GESKER; in m. Megamendong, ZIPPELIUS; in m. Salak, *Coll.* I N. 565 z. (N. 45 non vidi) *Coll.* II N. 57, ZOLLINGER.

Rhizoma validum ultra setaceum horizontale ramosum glabrescens; stipes setaceus 4—5 centim. longus, ad $\frac{2}{3}$ usque angustato-alatus; frons usque $1\frac{1}{2}$ decim. longa, 4—6 centim. lata membranacea diaphana flaccida e viridi olivascens, e basi plus minusve lata ovata vel ovato-lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis patulis vel patulo-divergentibus subaequidistantibus remotiusculis vel subcontiguis, e basi valde inaequali dilatata ovatis vel ovato-lanceolatis acuminatis bipinnatifidis, secundariis patulis remotiusculis vel subcontiguis, e basi cuneata oblongis vel trapezoïdeis, exceptis summis 1—2 furcatis simplicibusve, pinnatifidis, tertiariis erectis lacinulisque late linearibus abbreviatis simplicibus furcatisve repandulis vel subintegris planiusculis apice rotundatis emarginatisve; rhachis late alata, ala subintegra parce undulata venaeque et venulae tenues laete fuscescentes; sinus inter lacinias lati fundo rotundato; sori numerosi in lacinulis laciniarum secundariarum terminales emersi ovato-lanceolati compressi, indusio ad basin rotundatam brevissime alatam usque bilobo, lobis minute et acute denticulatis, receptaculo filiformi indusium dimidium parum superante; cellulae tenerae diaphanae magnae regulares elongato-hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis rectis parum incrassatis, interaneis amorphis nebulosis diffusis viridibus.

Tab. XLV fig. 1 et 2 planta, nat. magn., 3 lacinulae fertiles, 4 steriles, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Species ultimo loco descriptae, *H. Javanicum* nempe et quae sequuntur,

cum *H. Ricciaefolio* Bory, *H. crispato* Wall., *H. flexuoso* A. Cun. et *H. Tasmannico* v. d. B. seriem efficiunt, habitu et characteribus distinctam insulisque Mascarenis, Asiae australi et Australiae propriam. Quantum inter se differant species Javae propriae, ex descriptionibus iconibusque nostris facile patet. Reliquarum vero hic enumerare lubet diversitatis notas, quo facilius intelligatur formarum, patria et affinitate arcte inter se junctarum, a formis analogis Florarum Americanarum diversitas. Differt autem *H. Ricciaefolium* Bory (ap. Willd. Sp. pl. V p. 531), species egregia ab omnibus fere auctoribus neglecta: stipite (2—2½ centim.) alà undulato-crispa basin usque marginato, fronde lanceolata (4—6 centim. longa, 1½—2 lata) bipinnatifida, laciniis plus minusve divergentibus late ovatis, lacinulis, sinubus rotundatis interstinctis, brevibus latis margine undulatis, apice rotundato-integris, cellulis opacis parvis, imo minimis, irregularibus non elongatis minute crenulatis viridi-fuscis, soris magnis in fronde apicalibus obovatis immersis, indusio basi rotundato-conica latiuscule marginato bilobo, lobis dilatatis truncato-rotundatis crenulatis sorum ⅔ longitudine aequantibus; *H. flexuosum* Cunn. (*Bot. Magaz. Comp.* II p. 369): stipite (5—7 centim.) alà rhacheos latissima undulato-crispa ad ⅔ marginato, fronde late ovata acciminata (usque 16 centim. longa, 10 lata) tripinnatifida, laciniis patulis apice saepe deflexis oblongo-lanceolatis contiguis, lacinulis divergentibus angustis subelongatis obscure undulatis, cellulis teneris parvis subregularibus non elongatis laete viridibus, soris minutis subexsertis suborbicularibus turgidis, indusio ad basin rotundatam brevissime alatam usque bilobo. lobis s. integris s. emarginatis s. repandis; *H. Tasmannicum*, quod ad specimen authenticum *H. flabellati* R. Br., in Herb. Sonderi asservatum, distinxi (*Syn. Hymen.* p. 59): stipite (4 centim.) mediotenus angustius alato, fronde oblongo-lanceolata (6—7 centim. longa, 2 lata) bipinnatifida, laciniis rhomboïdeo-ovatis patulo-divergentibus, lacinulis divaricatis, sinu rotundo interstinctis, latis abbreviatis, pariter ac rhachis, obscure undulatis, apice profunde emarginatis, cellulis diaphanis mediocribus regularibus non elongatis globulosis flavo-virescentibus, soris parvis subimmersis oblongis, indusio basi cuneata inaequaliter latiuscule marginato bilobo, lobis plus minusve angustatis repandis sorum ⅔ longitudine aequantibus; *H. crispatum* Wall. nondum vidi; at ex icone (Hook et Grev. tab. 77) reliquis non minus distinctum esse videtur.

11. *H. eximium* Kze in *Bot. Ztg.* 1846 p. 478; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 56 (*Kruidk. Arch.* IV p. 396); *H. emargi-*

40

natum Moritzi (non Sw.) *Verz.* p. 107 p. p.; *H. leptodictyon* C. Müll. in *Bot. Ztg.* 1854 p. 734 (excl. Syn.); v. d. B. *Syn. Hymen.* p. 55 (*Kruidk. Arch.* IV p. 395); *H. inclinatum* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 570 (p. 26).

Fronde late ovata vel oblonga, saepe inclinata, ex olivaceo fuscidula pinnata, pinnis bipinnatifidis laciniisque divergentibus apice adscendentibus distantibus vel remotis, lacinulis erecto-strictis elongato-linearibus emarginatis, e cellulis parvis subopacis subregularibus fuscidulis contexta, soris mediocribus terminalibus subexsertis, indusio late ovato vel subcordato-ovato basi brevissime marginato bilobo, lobis eroso-denticulatis sorum $\frac{3}{4}$ longitudine aequantibus, receptaculo brevi clavato-capitato, rhachi apice anguste alata, caeterum cum stipite fronde dimidio breviore, terete.

Hab. ad arborum truncos muscosos Javae; Herb. Al. Braun, in m. Poeloesari, *Coll.* I N. 1264, in m. Salak, *Coll.* I N. 1851 a, Zollinger (in Herb. Franquev.); in m. Gedé, v. Gesker; in litore occidentali Sumatrae, Teysman.

Rhizoma horizontale ramosum glabrum; stipes 7—8 centim. longus rhizomate fere crassior flexuosus teres glaber fuscus; frons usque $1\frac{1}{2}$ decim. longa, 6—8 centim. lata membranacea flaccida subdiaphana ex olivaceo fuscidula e basi latiore ovata vel oblonga, saepe lateribus inaequaliter evolutis inclinata, apice pinnatifido excepto, pinnata, pinnis divergentibus horizontalibusque, apice saepe adscendentibus, remotis vel distantibus, versus apicem frondis magis approximatis, e basi valde inaequali rectiuscula oblongo-lanceolatis acuminatis, saepe caudatis bipinnatifidis, laciniis divergentibus apice erectis remotiusculis e basi subrecta trapezoïdeis obcuneatisve pinnatifidis, lacinulis, exceptis inferioribus 1—2 furcatis, simplicibus furcatisve erecto-strictis linearibus parum elongatis integris, apice retusis emarginatisve; rhachis, apice angustius alato excepto, teres pinnisve decurrentibus angustissime breviterque marginata vel angulosa, pariter ac venae basi obsolete alatae, valida, venulae tenues fuscescentes; sori in lacinulis laciniarum apicalium terminales mediocres late ovati turgidi subexserti, indusio basi rotundata, lacinula constricta multo latiore, brevissime alato bilobo, lobis antice leviter truncatis minute eroso-denticulatis indusium $\frac{3}{4}$ longitudine aequantibus, receptaculo clavato-capitato brevi, indusio dimidio breviore; cellulae subopacae centro nebuloso-diaphanae parvae subregulares non elongatae hexaëdrae acutangulae, parietibus hyalinis rectis modice incrassatis, interaneis amorphis parietalibus fuscidulis, marginales conformes.

Tab. XLVI fig. 1 (*H. eximium* Kze), 2 (*H. inclinatum*) nat. magn., 2*

lacinulae fertiles, 3 steriles, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis, 10 et 11 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Nunc demum, collatis speciminibus authenticis Herbarii Zollingeriani, certam licet speciei hujus statuere Synonymiam. Probatur autem illorum comparatione, utrumque, et *H. eximium*, et *H. leptodictyon*, ad specimen imperfectum, forsan unicum, esse determinata, plantamque a nobis nomine *H. inclinati* descriptam optime evolutam sistere speciei typum.

12. *H. formosum* Brackenr. in *Unit. Stat. expl. exped.* XVI (1854) p. 268 tab. 37 fig. 3; *H. dilatatum* var. B *gracilescens* et D *abbreviatum* Bl. *Enum.* II p. 221 (sec. specim. Herb. Reg. L. B.); *H. eximium* Zoll. in Herb. (non Kze); *H. sororium* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 569 (p. 25) (excl. Syn. Pr.); *Syn. Hymen.* p. 55 (*Kruidk. Arch.* IV p. 395).

Fronde lanceolata tripinnatifida, laciniis distantibus remotisve plus minusve patulis, ultimis erectis subcontiguis, e cellulis parvis subelongatis obtusangulis viridulis contexta, soris terminalibus majusculis suborbiculatis, indusio basi conica alato bilobo, lobis integris emarginatis sorum $\frac{3}{4}$ longitudine aequantibus, receptaculo brevi globoso-capitato, rhachide alata, alâ deorsum et in stipite, fronde usque triplo breviore, sensim angustata.

Hab. in rupibus et ad arborum truncos Javae; in m. Gedé, v. Gesker; in m. Pangerango *Coll.* I N. 361 (in Herb. Franquev.) Zollinger; in m. Merapi, Jungh. Occurrit in insulis Societatis (Taïti), Unit. St. expl. exp.

Rhizoma validum horizontale ramosissimum glabrum, ramis radiculosis, radiculis rufo-fusco-hirsutis; stipes 5—10 centim. longus glaber ala angusta, raro obsoleta, marginatus; frons usque 3 decim. longa, 5—7 centim. lata membranacea flaccida diaphana ex olivaceo viridis lanceolata tripinnatifida, laciniis primariis distantibus patulo-erectis, apice saepe producto adscendentibus, e basi late cuneata lanceolatis bipinnatifidis, secundariis remotis patulis subrhomboïdeis vel plus minusve late cuneato-obovatis pinnatifidis, tertiariis erectis subcontiguis furcato-divisis vel simplicibus, lacinulis abbreviatis, apice attenuato-rotundatis leviterve emarginatis; rhachis alà, frondis basin versus angustata, marginata venaeque validae fuscae, venulae tenues; sori in laciniis secundariis laterales, in lacinulis abbreviatis subimmersi majusculi semiturgidi suborbiculati vel late obovati, indusio basi conica latiuscule alata bilobo, lobis integris antice s. dilatatis s. angustatis emarginatis, receptaculo brevi globoso-capitato; cellulae parum diaphanae parvae hic illic elongatae

hexaëdrae obtusangulae, parietibus hyalinis rectis incrassatis, interaneis parietalibus diffusisve amorphis viridulis; marginales conformes.

Tab. XLVII planta, nat. magn. Tab. XLVIII fig. 1 lacinulae fertiles, 2 steriles, 3 et 4 indusium, 5 et 6 cellulae ex apice et margine, 7 et 8 e limbo frondis, 9 et 10 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. In determinanda hac vere formosa specie me antea in errorem inductum fuisse lubenter confiteor. *Leptocionium sororium* Pr. (*Epimel.* p. 21 tab. 11) nuper modo mihi innotuit, visis speciminibus, in variorum Herbariis pro *Hymenophyllo scabro* et *dilatato* male determinatis. Alio loco illustrare conabor speciem illam, a Preslio non rite intellectam proptereaque imperfecte ab illo interpretatam. Opus splendidissimum, Filices in Expeditione Americanorum exploratoria collectas continens, descriptas a cl. Brackenridge, e Bibliotheca Regia mihi in usum concessum fuisse, gratissimum agnoscere me decet. Icones, quae insunt, Hymenophyllacearum omnino laudandae sunt, quod habitum plantarum, veritati naturae convenienter delineatum adtinet; figurae analyticae contra minime sufficiunt.

13. *H. Junghuhnii* v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 570 (p. 26); *Syn. Hymen.* p. 55 (*Kruidk. Arch.* IV p. 395; *H. dilatatum* Bl. (non Sw.) *Enum* II p. 221 (excl. varr. sec. specim. Herb. Reinwardt, Mus. Paris., et Reg. L. B.) Moritzi *Verz.* p. 107; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46; Kunze in *Bot. Ztg.* 1848 p. 505.

Fronde late oblonga vel ovata angustata tripinnatifida, laciniis divergentibus horizontalibusque, apice saepe caudato-productis, e cellulis mediocribus magnisve regularibus fuscidulis contexta, soris terminalibus praemagnis ex orbiculato transversim latioribus subexsertis ima basi marginatis bilobis, lobis integris sorum $\frac{3}{4}$ longitudine aequantibus, receptaculo brevi malleiformi, rhachi stipiteque, fronde parum breviore simmo apice, anguste alatis.

Hab. ad truncos arborum in montosis Javae; Reinwardt, Blume, Junghuhn; in m. Tjapoes, Salak et Gedé, Zollingee *Coll.* I N. 1841 a.

Rhizoma validum, filum ferreum crassum, horizontale ramosum glabrum; stipes validus, rhizomate fere crassior, 10—12 centim. longus teres strictus, summo apice anguste alatus; frons usque $1\frac{1}{2}$ decim. longa, 9 centim. lata membranacea firma subopaca olivacea late oblonga vel ovata apice plus minusve angustata elongata tripinnatifida, laciniis primariis inferioribus horizontalibus, superioribus sensim minus divergentibus contiguis leviterve imbricatis e basi obliqua lata ovatis oblongisve acuminatis (nonnunquam apice pro-

ducto caudatis) bipinnatifidis, secundariis divergentibus vel patulis contiguis rhomboïdeis vel obcuneatis, exceptis summis 1—2 furcatis simplicibusque, pinnatifidis, tertiariis erecto-strictis, lacinulis late linearibus parum elongatis integris, in sinubus leviter undulatis, apice rotundato-integris; rhachis anguste marginata, alâ integra hic illic leviter undulata venaeque et venulae validae; sinus angusti fundo rotundato-obtuso; sori in laciniis secundariis laterales in lacinula abbreviata subexserti maximi ex orbiculato transverse latiores turgidi, indusio basi recta breviter alata bilobo, lobis integris leviterve repandulis indusium ¾ longitudine aequantibus, receptaculo brevi apice in capitulum malleiforme incrassato; cellulae parum diaphanae, centro nebulosae mediocres, imo magnae regulares hexaëdrae subacutangulae, parietibus rectis hyalinis incrassatis, interaneis amorphis diffusis fuscidulis; marginales universe minores.

Tab. XLIX fig. 1 et 2 planta, nat. magn., 3 lacinulae fertiles, 4 steriles, 5 et 6 indusium, 7 et 8 cellulae e margine, 9 et 10 e limbo frondis, 11 et 12 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. Hujus loci foret illustratio *H. imbricati* Bl. (*Enum.* II p. 220). Etiamsi, visis speciminibus authenticis Herb. Reg. L. B., illud nunc novi, de specie conservanda valde adhuc dubito. Propterea, meliora forsan postea edocturus, nunc memorasse sufficiat.

---

14. *H. Zollingerianum* Kunze in *Bot. Ztg.* 1848 p. 303 (excl. Syn.); *H. Zollingeri* Kunze in sched. Herb. Zoll.; Zoll. *Syst. Verz.* p. 46.

Fronde olivaceo-fusca debili lineari-oblonga vel lanceolata pinnata, pinnis divergenti-adscendentibus distantibus sessilibus anguste decurrentibus subrhomboideo-oblongis pinnatifidis, laciniis patulis contiguis inciso-lobatis, lacinulis subundulatis brevibus latiusculis, e cellulis firmis opacis parvis minimisque parumper elongatis, marginalibus majoribus fimbriato-crenatis, contexta, soris majusculis oblongis, indusii tubo anguste cristato, rhachi subterete, venis venulisque angustissime membranaceo-cristatis, pariter ac stipes teres, fronde 3-plo brevior, parce piloso-hirsutis.

Hab. ad truncos arborum Javae; in m. Semiroe alt. 4—6000 ped. *Coll.* I N. 2308 (in Herb. Franq. et Sonder); ? *Coll.* II N. 170 (in m. Broeboe?), Zollinger.

Rhizoma validum, filum ferreum crassum, horizontale dense radiculosum, pariter ac stipes 7 centim. longus, excepto apice angustissime alato, teres

validiusculus, pilis rectis elongatis fuscis sparsis vestitum; frons usque 2 decim. longa, 3—3½ centim. lata debilis (pendula?) membranacea diaphana olivaceo-fusca lineari-oblonga vel lanceolata, apice plus minusve producta pinnatifida, caeterum pinnata; pinnis plerisque sessilibus anguste utrinque decurrentibus, divergentibus, apice saepe adscendentibus, distantibus e basi late cuneata recta vel subobliqua hastato-vel rhomboïdeo-oblongis pinnatifidis, laciniis patulis contiguis irregulariter subpinnatifide inciso-lobatis, lacinulis simplicibus furcatisve linearibus abbreviatis latiusculis leviter undulatis, apice attenuato-integris; rhachis validiuscula pinnis decurrentibus inaequaliter et anguste marginata cum venis pinnatis flexuosa pilis sparsis appressis hirsutiuscula, venulae dichotome divisae attenuatae graciles subparallelae, cunctae cristis membranaceis 2 angustissimis obsoletisve undulatis integris munitae; sinus obtusi fundo rotundato-ampliato; sori majusculi in laciniis pinnarum axillares in lacinula abbreviata immersi oblongi bilabiati, tubo late conico utrinque late marginato tenuissime membranaceo-cristato, cristis 4-6 angustissimis undulato-flexuosis, labiis tubum aequantibus aequaliter rotundato-angustatis integris leviter repandis, receptaculo brevi, tandem exserto?; cellulae firmae subopacae parvae, imo minimae, valde inaequales irregulares subelongatae hexaëdrae obtusangulae, parietibus diaphanis rectis incrassatis, interaneis amorphis diffusis, hic illic spatium hyalinum relinquentibus; marginales hisque vicinae universe majores, illae pariete exteriore fimbriato-crenato; cellulae cristarum pallidiores magis diaphanae magisque elongatae.

Tab. L fig. 1 planta, nat. magn.; 2 laciniae fertiles; 3 lacinulae steriles, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae ex apice et margine, 8 et 9 e limbo frondis; tab. LII A fig. 1 et 2 cellulae e crista, 3—5 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

15. *H. fuscum* (Bl.) *Trichomanes* Bl. *Enum.* II p. 225; Hook. sp. fil. I p. 130; *Hymenophyllum imbricatum* (?) Moritzi (non Bl.) *Verz.* p. 107; *H. elasticum* Zoll. (non Bory) *Syst. Verz.* p. 46; *H. Zollingerianum* Kunze in *Bot. Zeitung* 1848 p. 505 p. p.; *H. dipteroneuron* Al. Br. in Herb.; Kunze in *Bot. Zeitung* 1847 p. 225; v. d. B. in *Plant. Jungh.* I p. 571 (p. 27); *Syn. Hymen.* p. 78 (*Kruidk. Arch.* IV p. 418); *Amphipterum fuscum* Pr. *Epimel.* p. 258.

Fronde fusca elastica lineari-lanceolata vel oblongo-lineari subbipinnatifida, laciniis primariis cuneato-ovatis vel ovato-lanceolatis secundariisque inciso-lobatis patulis, inferne contiguis, superne magis remotis, lacinulis brevibus angustatis, e

cellulis firmiusculis centro hyalinis parvis subregularibus leviter flexuoso-undulatis flavo-fuscis, marginalibus minoribus minute crenulatis, contexta, soris magnis late oblongis, tubo late membranaceo-alato, receptaculo indusio duplo longiore, rhachi alata, venis venulisque late undulato-cristatis, pariter ac stipes, fronde 2—3 plo brevior teres, piloso-hissutis.

Hab. ad truncos muscosos Javae; s. l. Bélanger (in Herb. Mus. Paris); in m. Gedé, Blume (in Herb. Reg. L. B.), v. Gesker; in m. Salak ad ripas fl. Tjapoes alt. 4—5000 ped. *Coll.* I N. 1725, Zollinger.

Rhizoma validiusculum horizontale radiculosum, pariter ac stipes, 4—6 centim. longus teres, pilis fuscis elongatis sparsis vestitum; frons 10—16 centim. longa, 2½—5 lata rigescens, tamen tenera, hygroscopico-elastica diaphana fusca lineari-lanceolata vel oblongo-lineari (sterili latescente abbreviata) subbipinnatifida, excepta basi ima pinnata, laciniis primariis patulo-divergentibus inferioribus contiguis, superiora versus sensim magis remotis, e basi late cuneata ovatis vel ovato-lanceolatis pinnatifide-incisis, secundariis patulis contiguis inciso-lobatis, lacinulis simplicibus furcatisve linearibus angustatis parallelis apice attenuatis; rhachis validiuscula, basi excepta, alata, pariter ac venae pinnatae flexuosae et venulae dichotomae tenues subparallelae, tum pilis elongatis laxis fuscis hirsutae, tum cristis membranaceis 5—4 latis undulato-crispis integris munitae; sinus obtusi; sori magni in laciniis secundariis axillares in lacinula abbreviata immersi late oblongi turgidi bilabiati, tubo late conico utrinque late marginato, cristis membranaceis undulatis 5—4 munito, labiis tubum aequantibus rotundato-angustatis integerrimis, receptaculo setaceo exserto, indusio duplo longiore; cellulae firmiusculae, centro lato hyalinae, parvae subaequales subirregulares hexaëdrae obtusangulae, parietibus diaphanis leviter flexuoso-undulatis incrassatis, interaneis amorphis parietalibus flavo-fuscis; marginales hisque vicinae universe minores, illae pariete exteriore minute crenulato; cellulae cristarum majores mediocres elongatae caeterum conformes.

Tab. LI fig. 1 planta, nat. magn., 2 lacinia primaria, 5 lacinula, 4 et 5 indusium, 6 et 7 cellulae e margine, 8 et 9 e limbo frondis; tab. LII B fig. 1 et 2 cellulae e crista, 5—5 lacinula transversim secta; cuncta magn. auct.

Obs. In Hymenophyllacearum Javanicarum completa enumeratione species, ultimo loco descriptae, desiderari non deceret. Propterea eas recepi, etiamsi et characteribus specificis, et loco generico incertas etiamnum mihi esse,

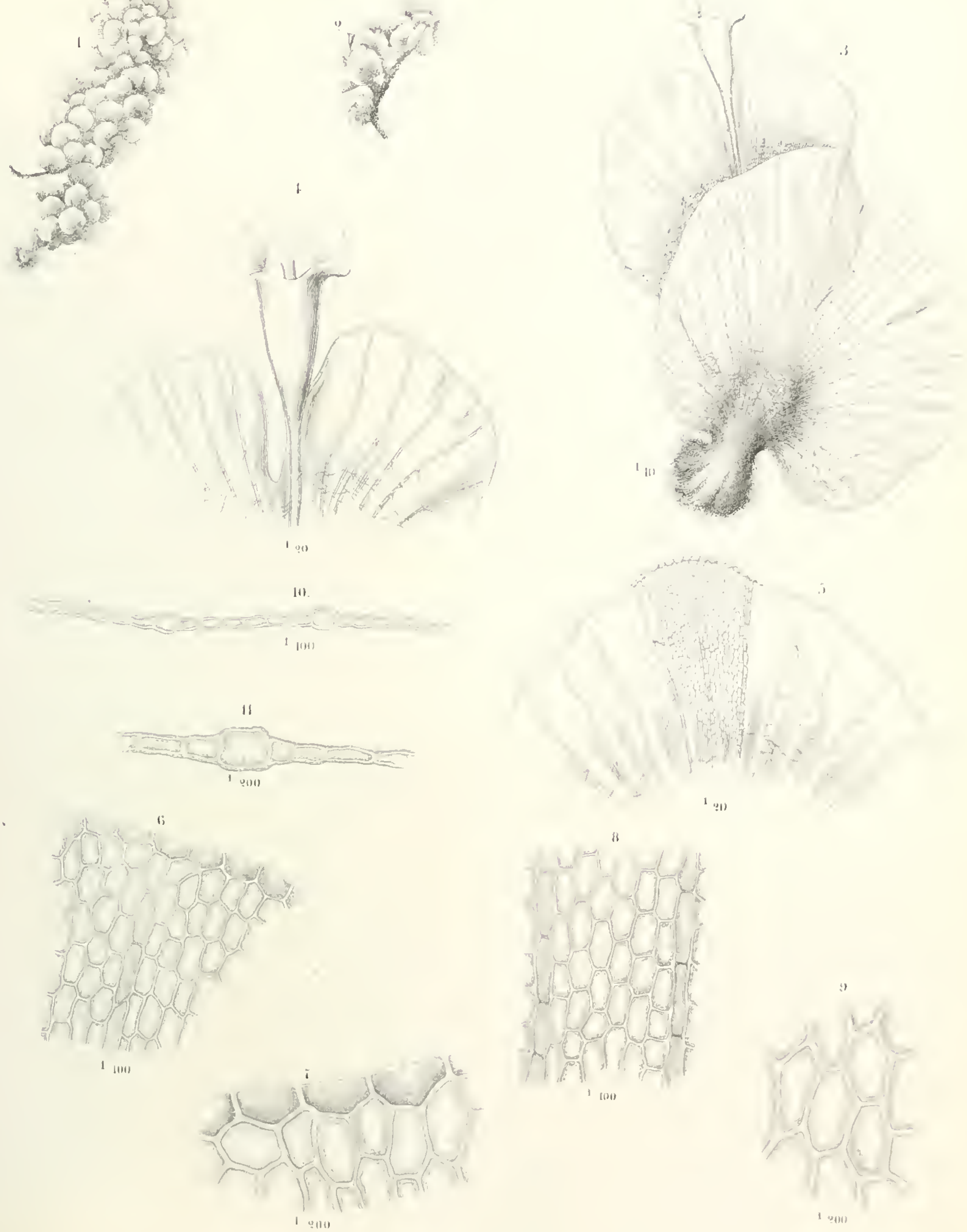
confiteri non pudeat. *Amphipterum*, tamquam genus Trichomanoïdeum indicans, Cl. Presl de re ignota judicium se ferre, tacite probavit. Equidem potius crediderim, *H. Zollingerianum* et *fuscum* cum aliis affinibus Indicis, nondum sufficienter exploratis, genus Didymoglossum formatura esse. Notae vero, quibus ab *H. Zollingeriano* distat *H. fuscum*, sunt: habitus minus laxus, rhachis, excepta basi, manifeste alata, laciniae minores lacinulaeque angustiores, cristae membranaceae ubique in fronde valde conspicuae latae, contextus laxior e cellulis majoribus minus opacis undulatis, etc. Num haec satis constantes sint dignoscendaeque speciei semper sufficiant, ulterior observatio doceat.

INDEX

GENERUM ET SPECIERUM.

(Synonyma quaeque in observationibus nominantur species typis *cursivis exscripta sunt*).

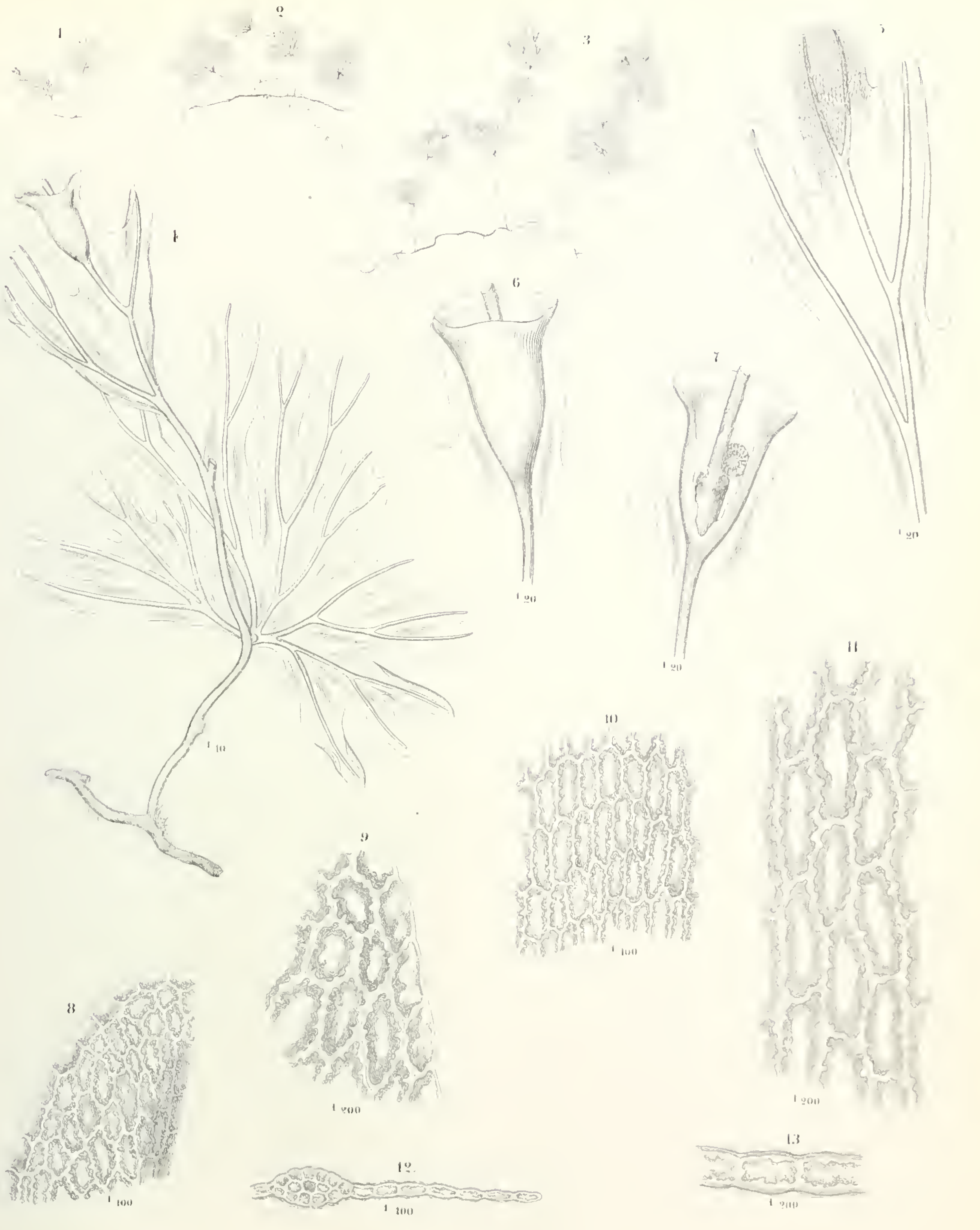
41



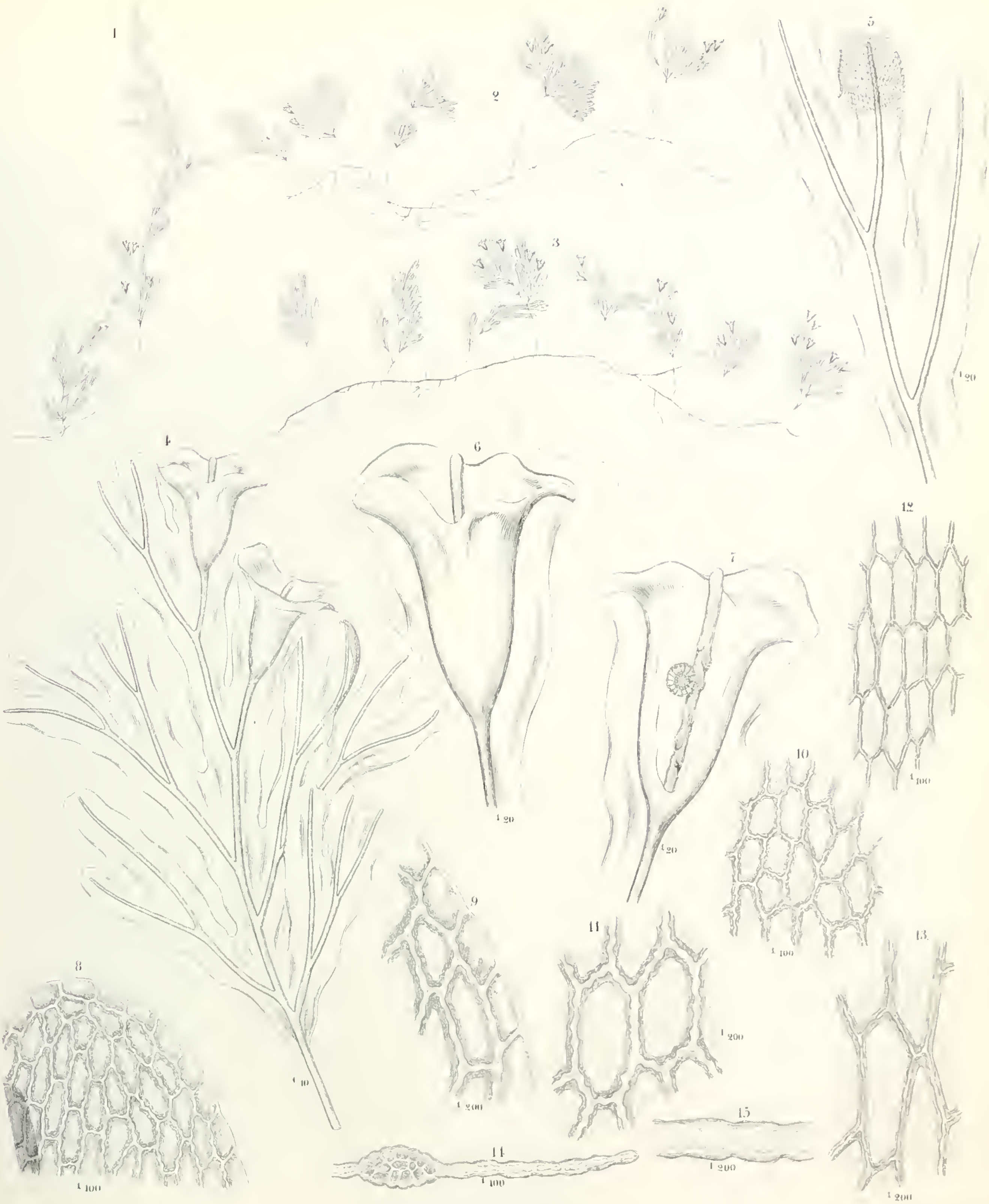
Microgonium Motleyi v d B



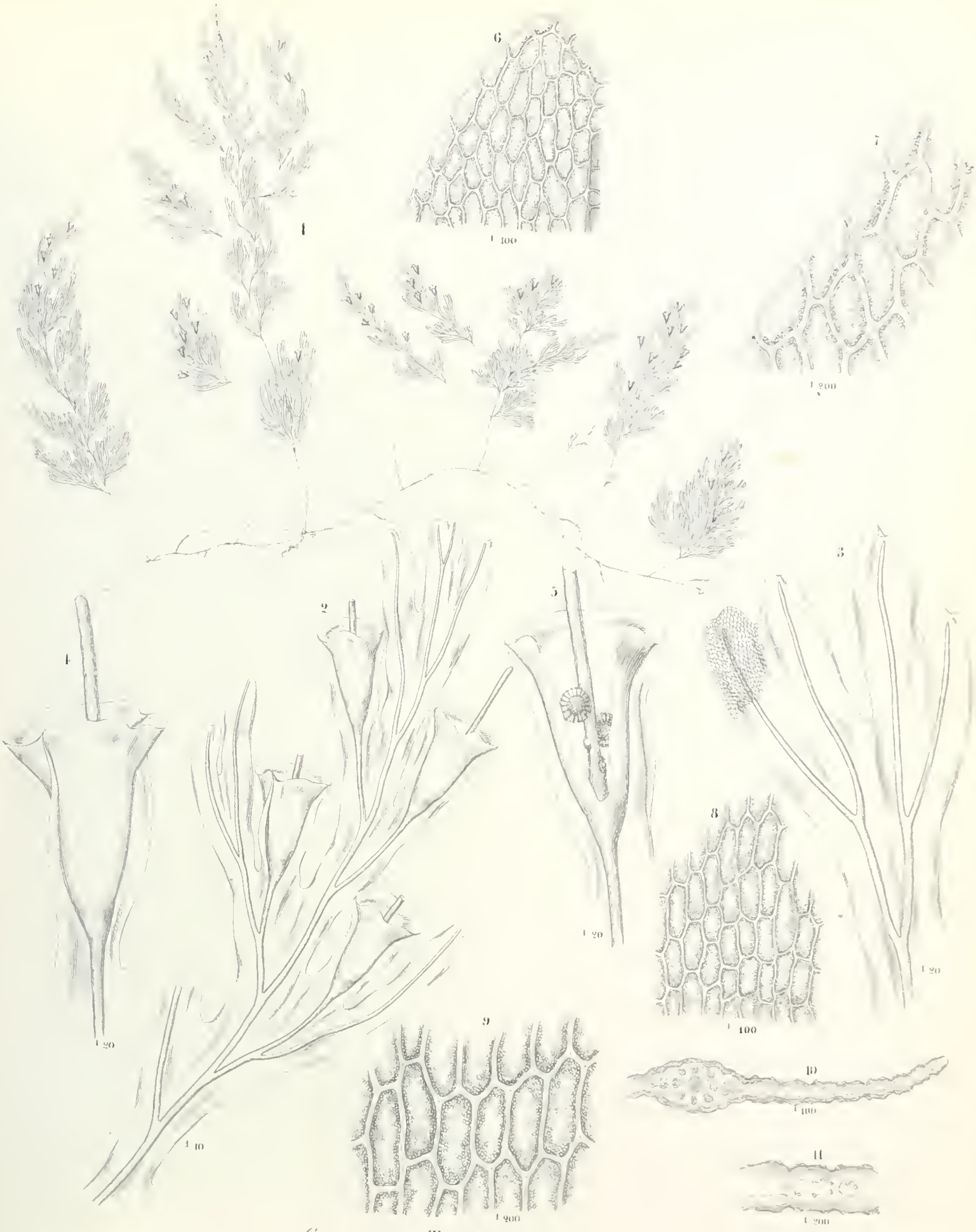
Microgonium sublimbatum (Müll.)



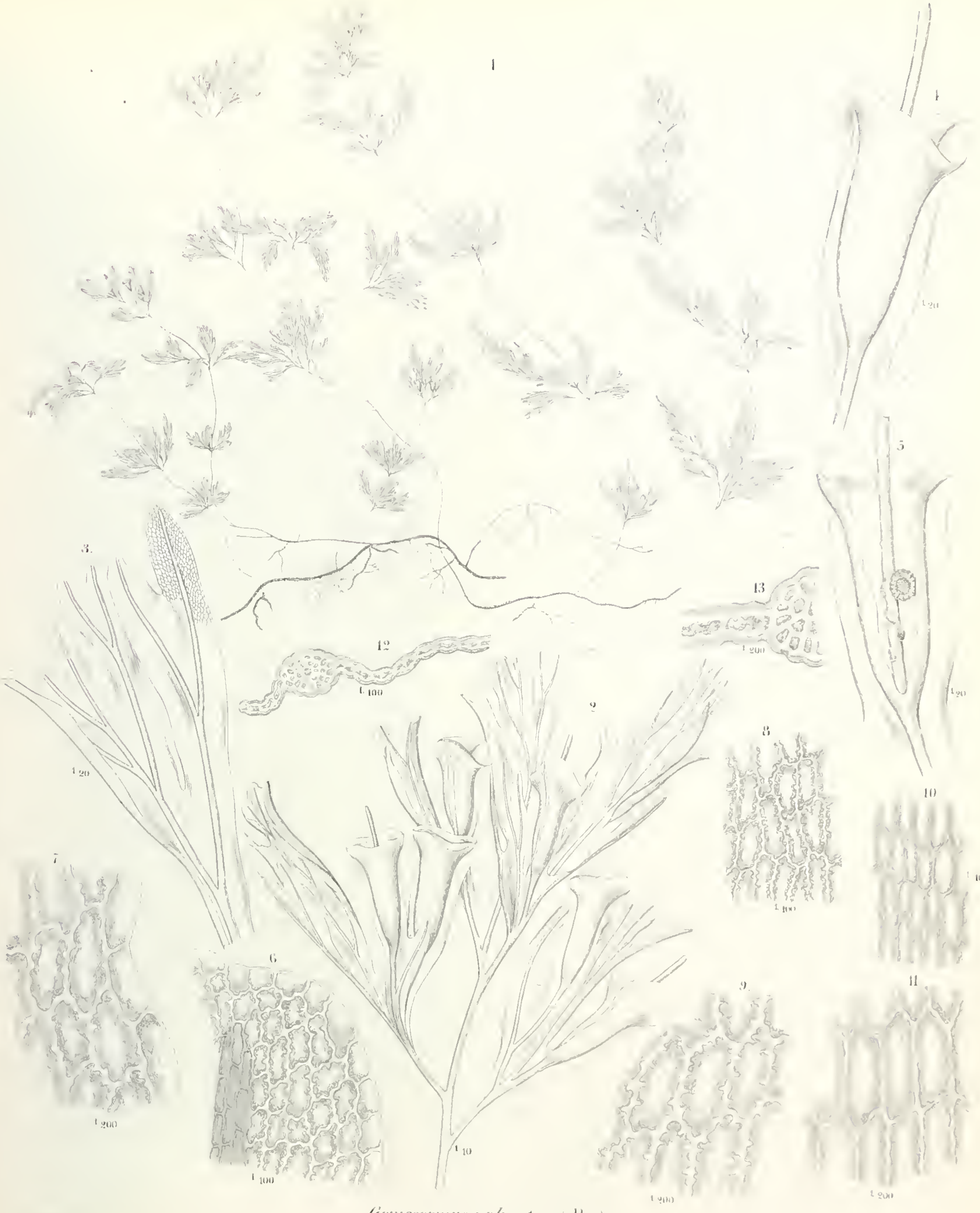
Gonocormus minutus (Bl.)



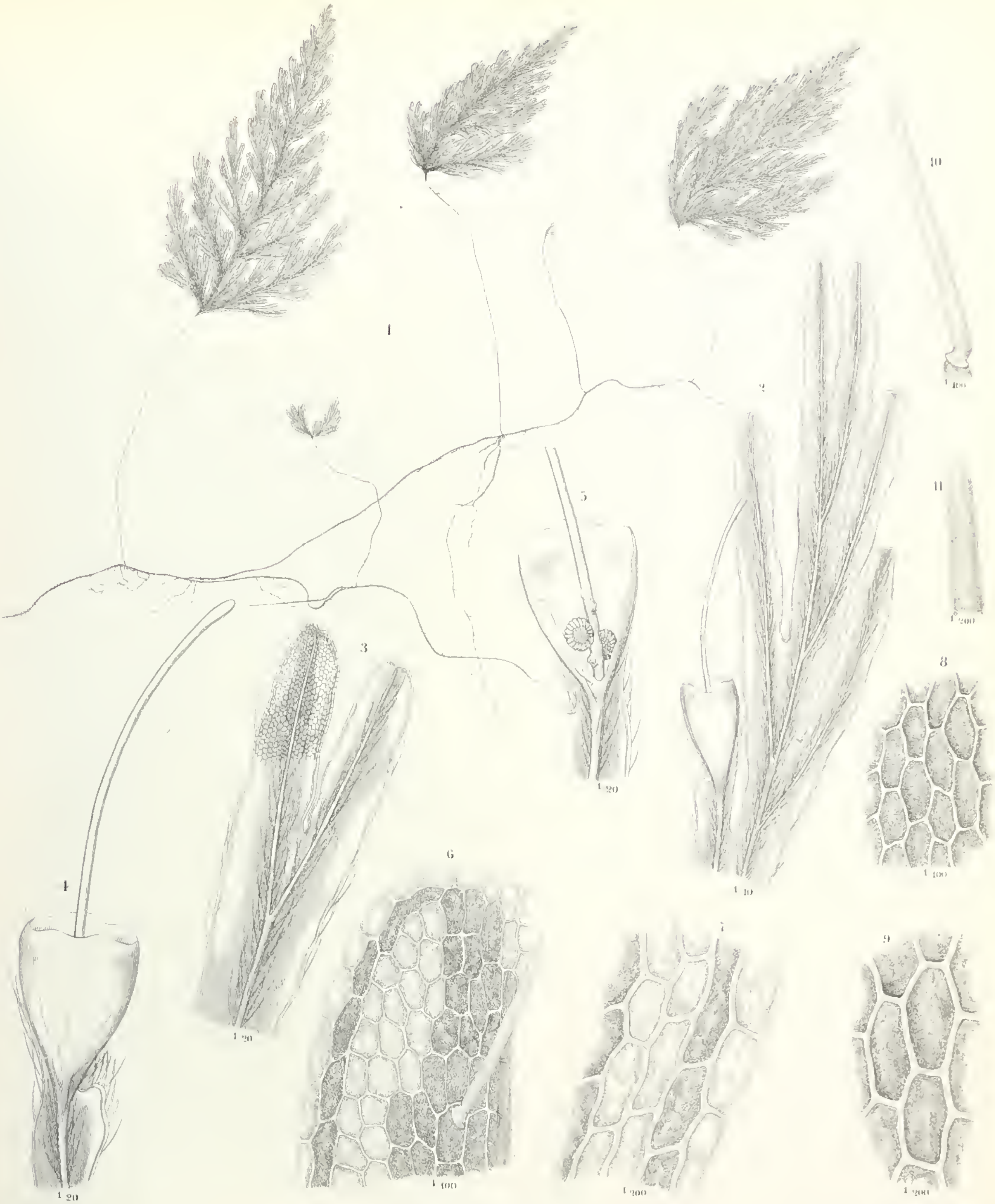
Gonioconmus diffusus (Bl.)



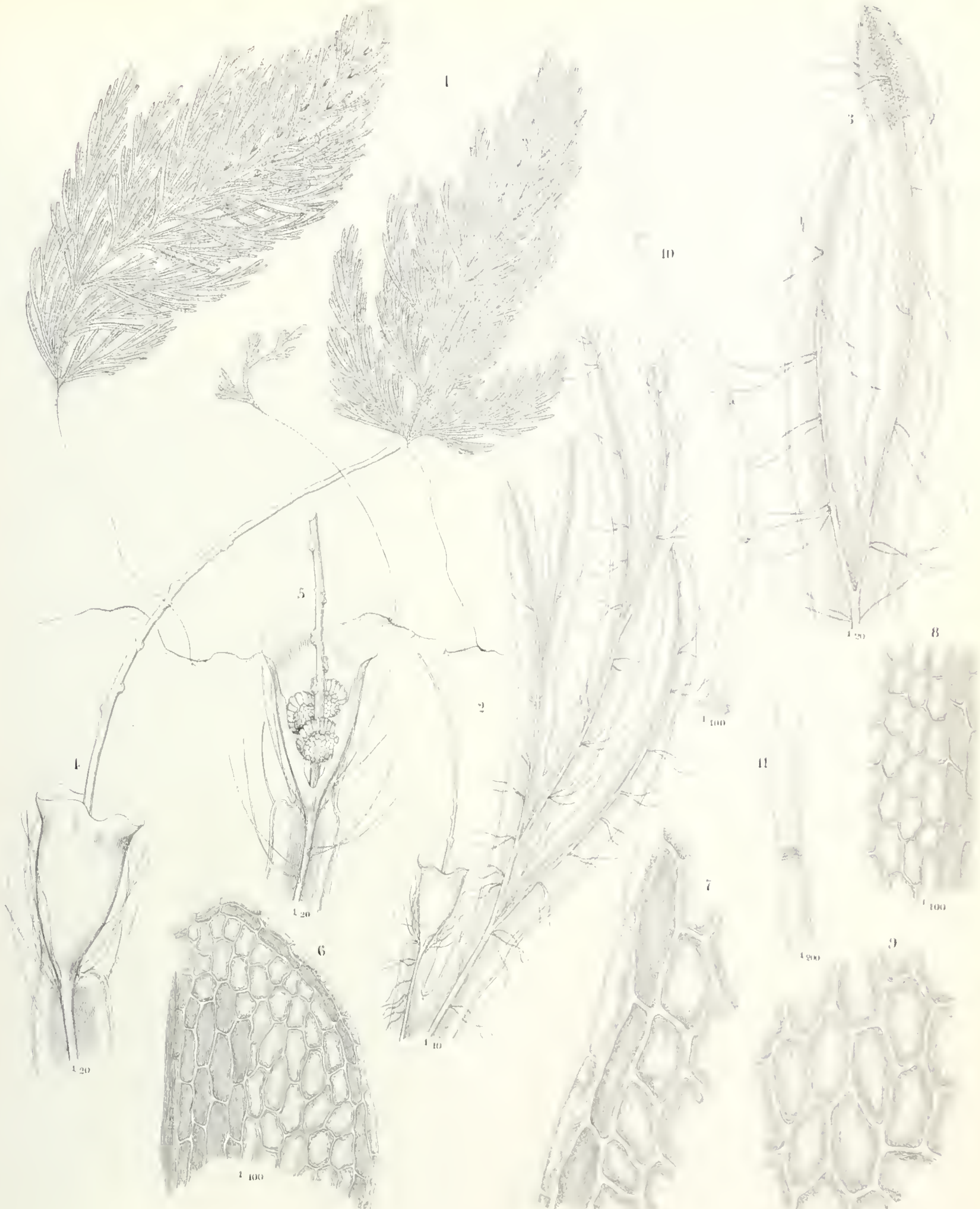
Gonocormus Teysmanni v. d. B.



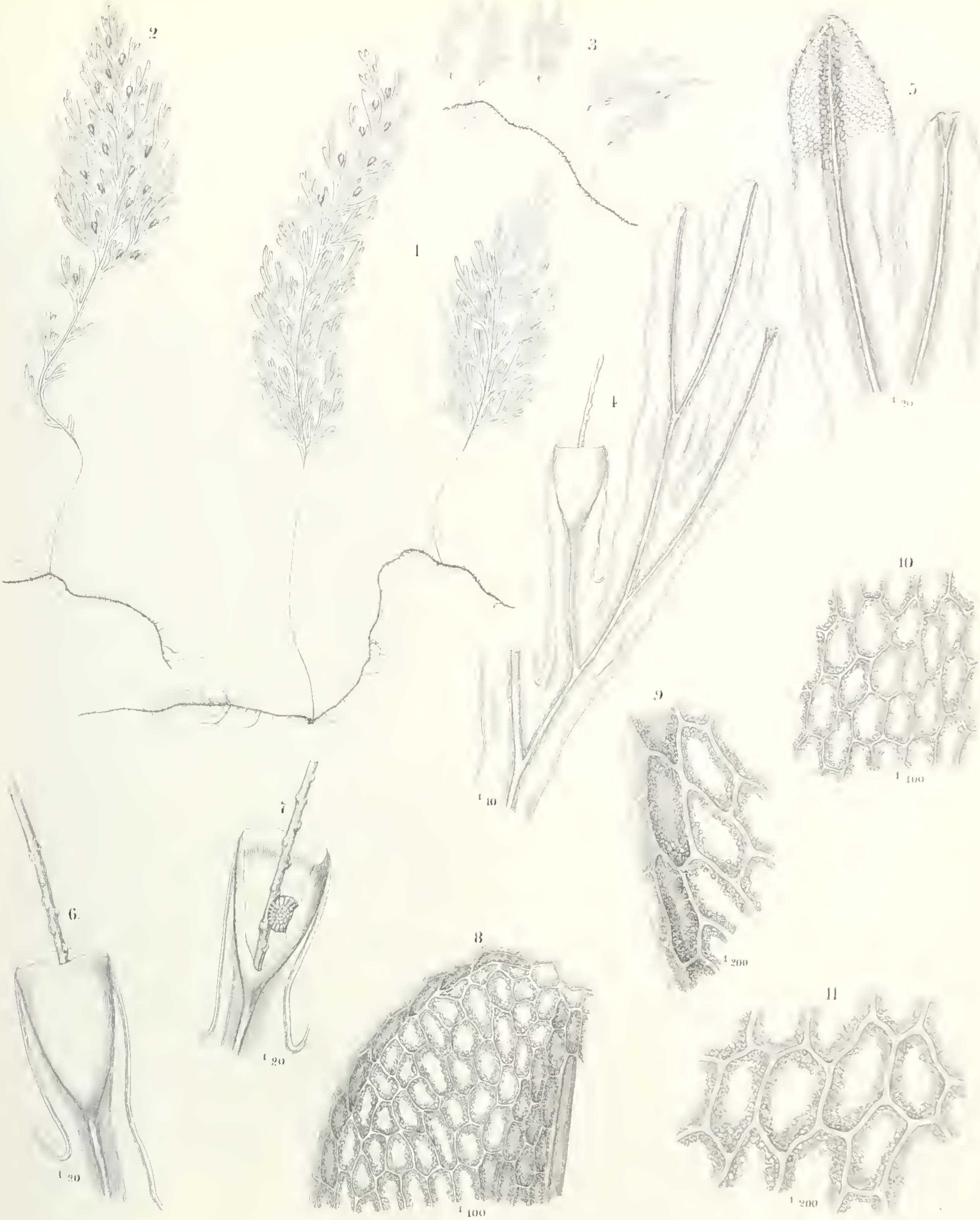
Gonocormus palmatus (Pr.)



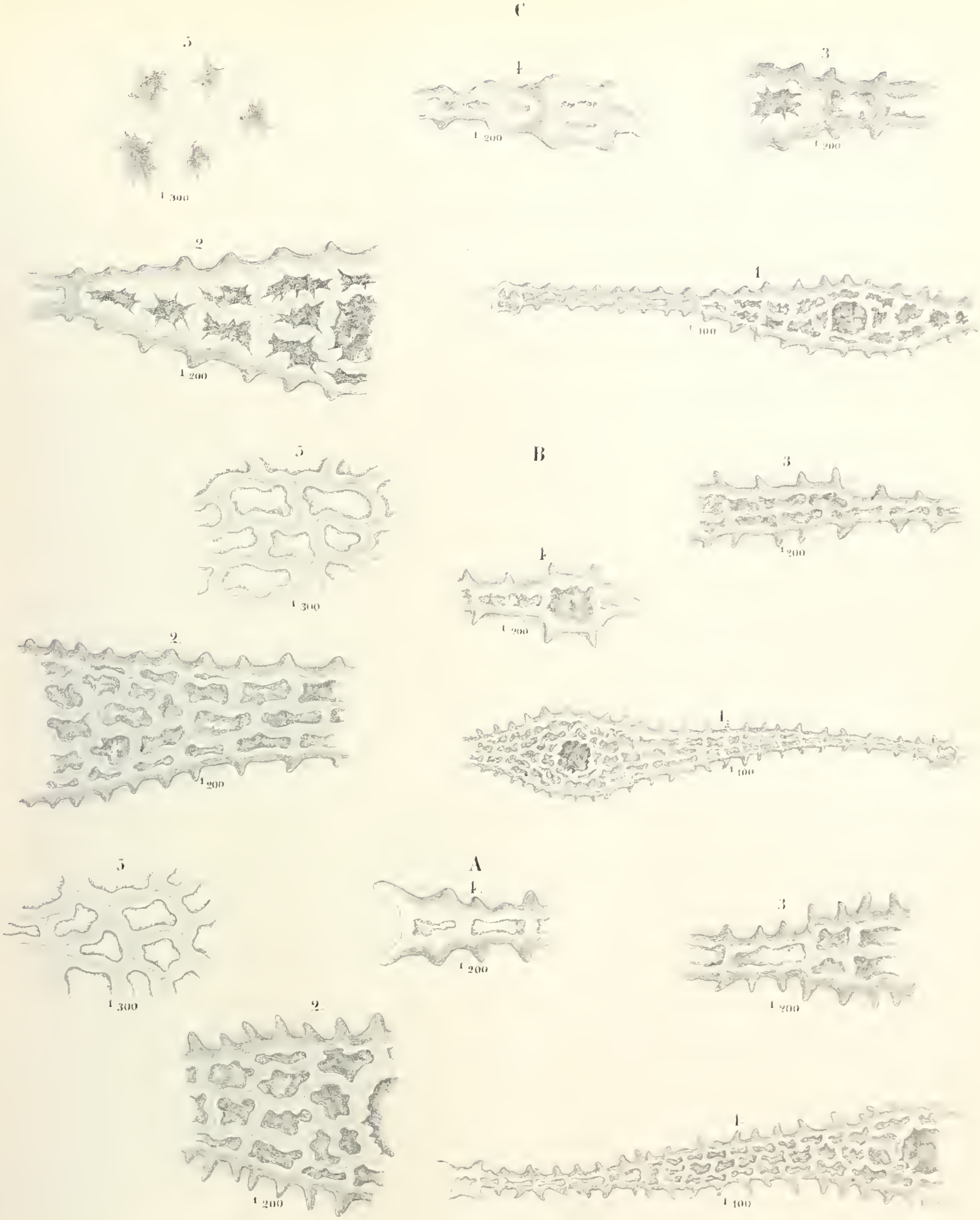
Craspedoneuron album (B.)



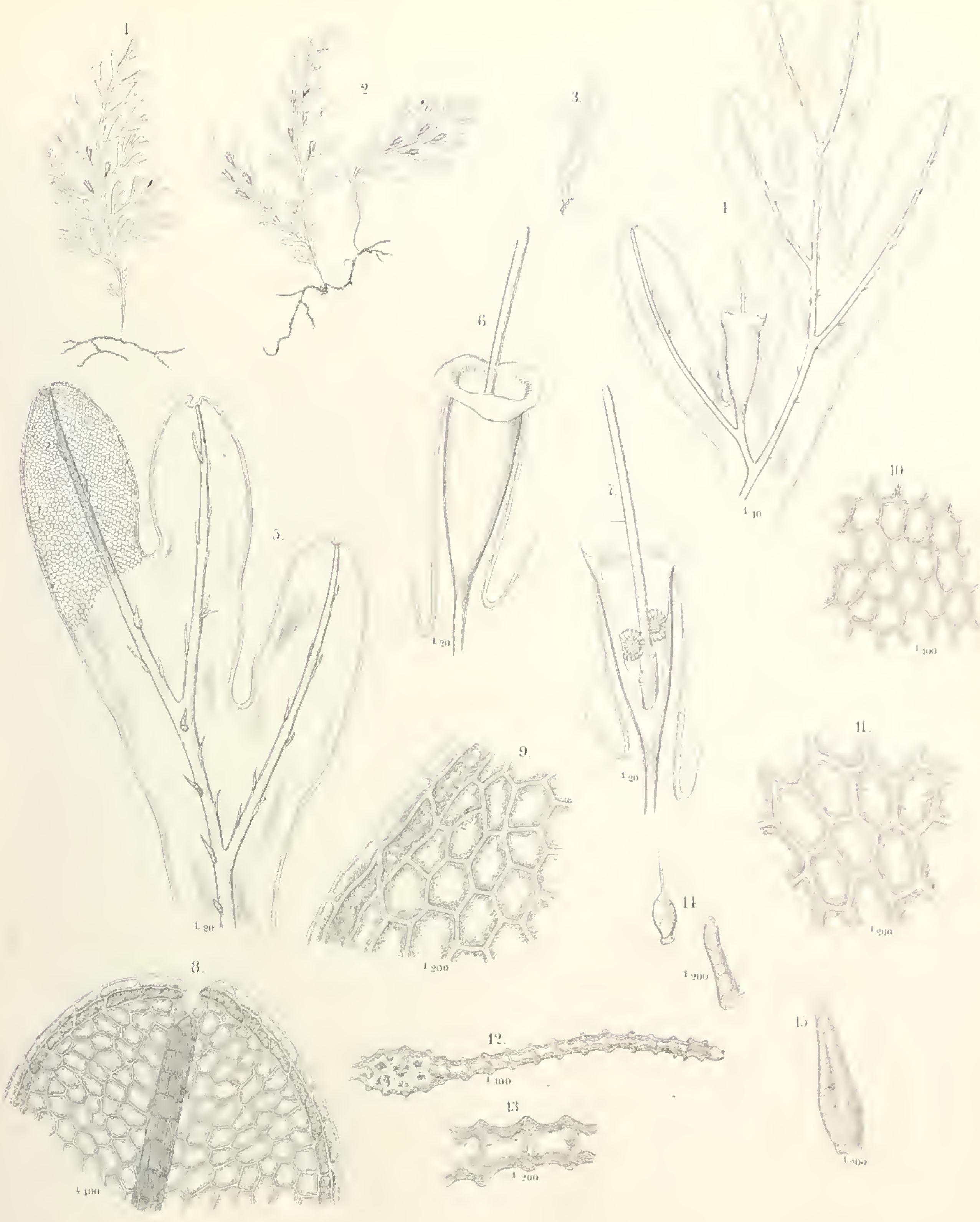
Craspedoneuron pallidum (Bl.)



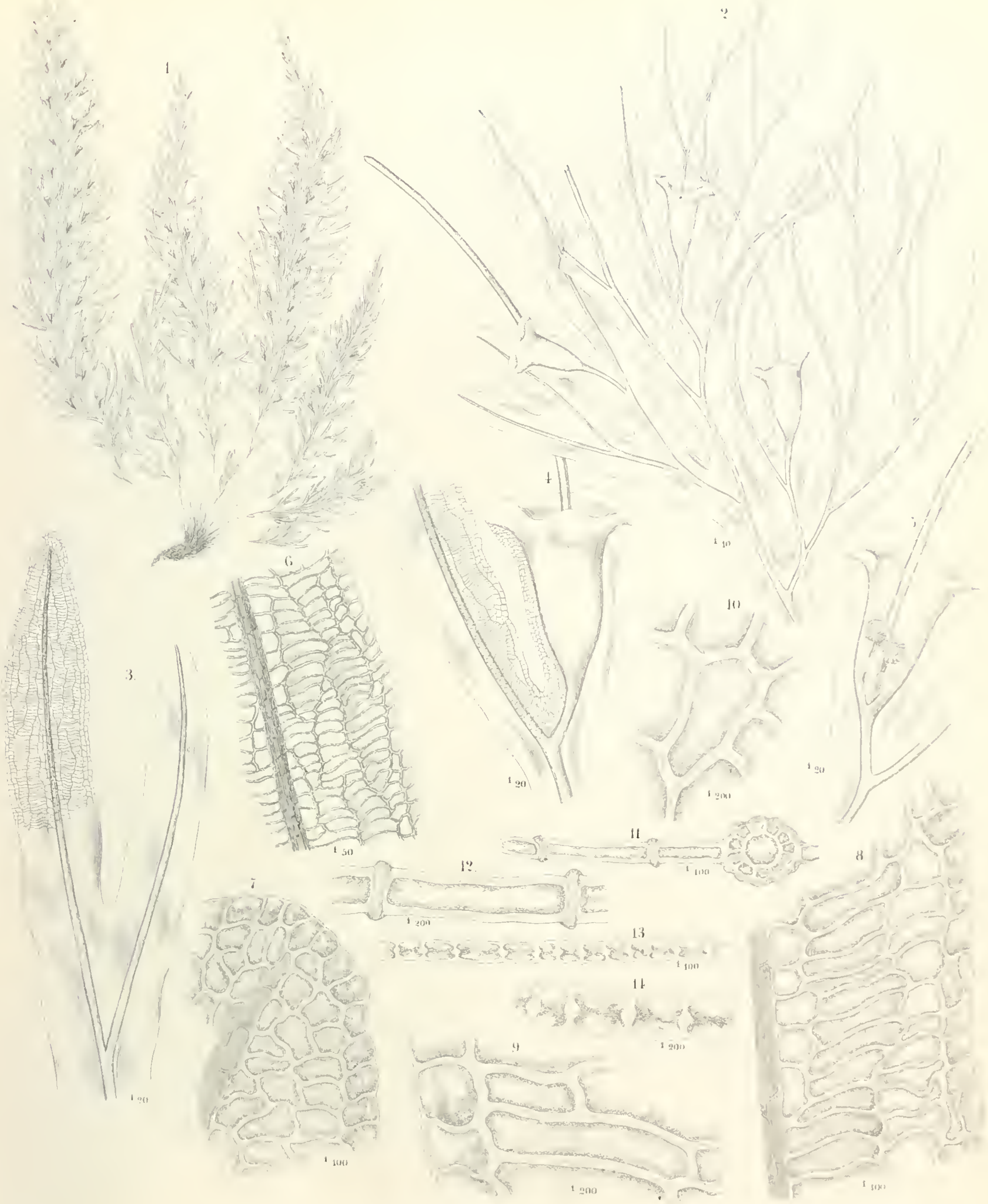
Craspedoneuron Braunii v. d. B.



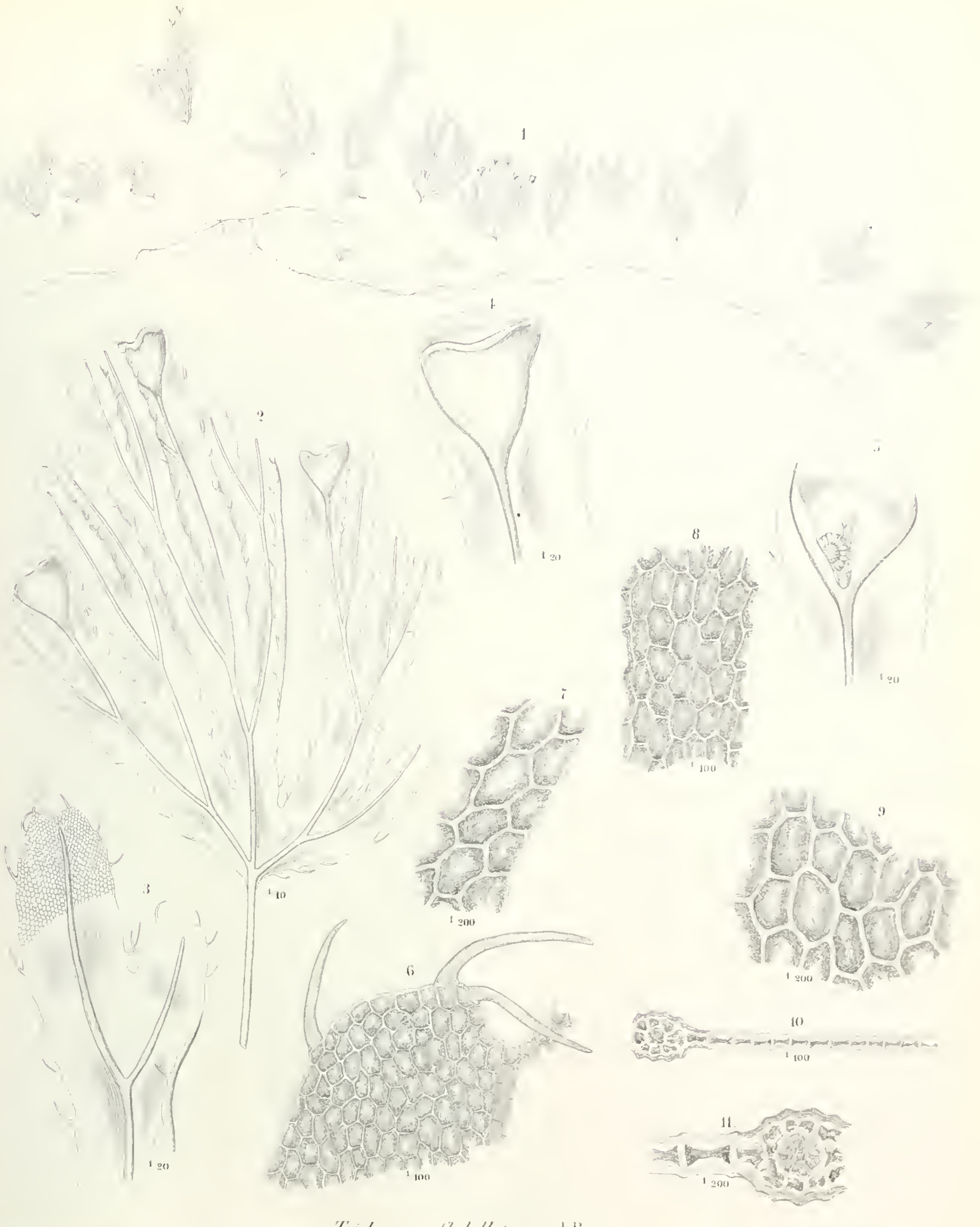
Craspedoneuron n. gen.



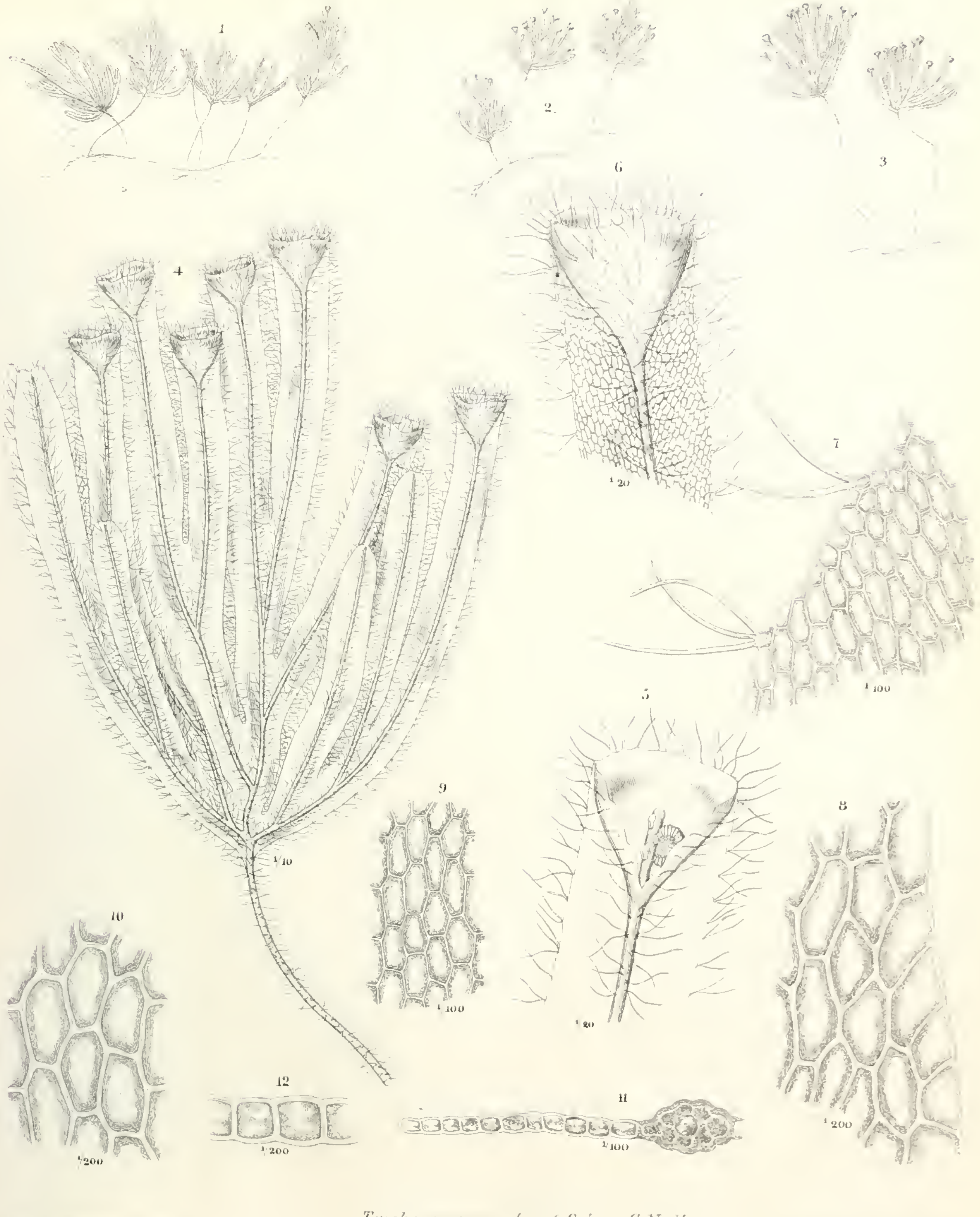
Crepidomanes humile (Forst.)



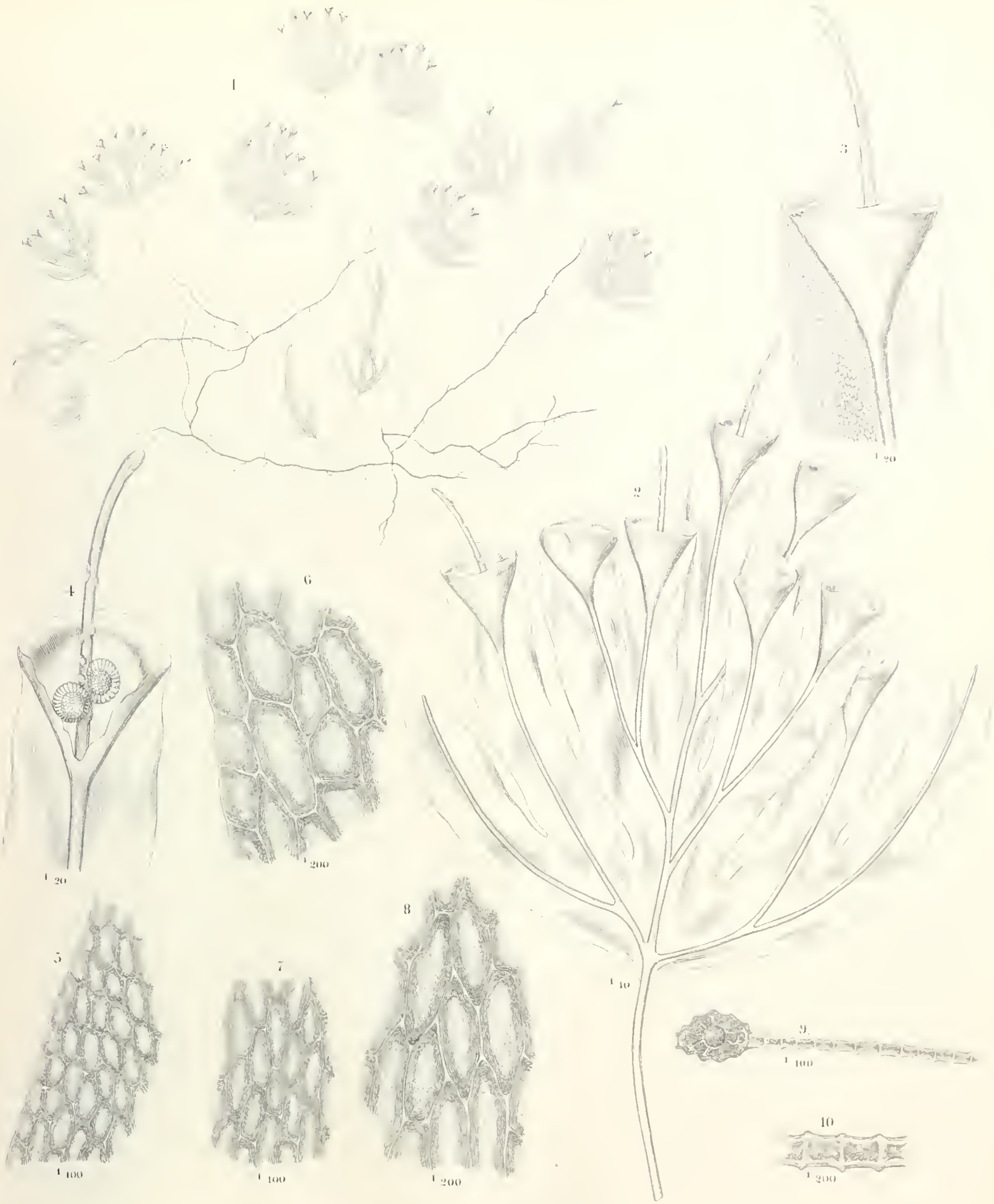
Habrodictyon Cumingii Pr



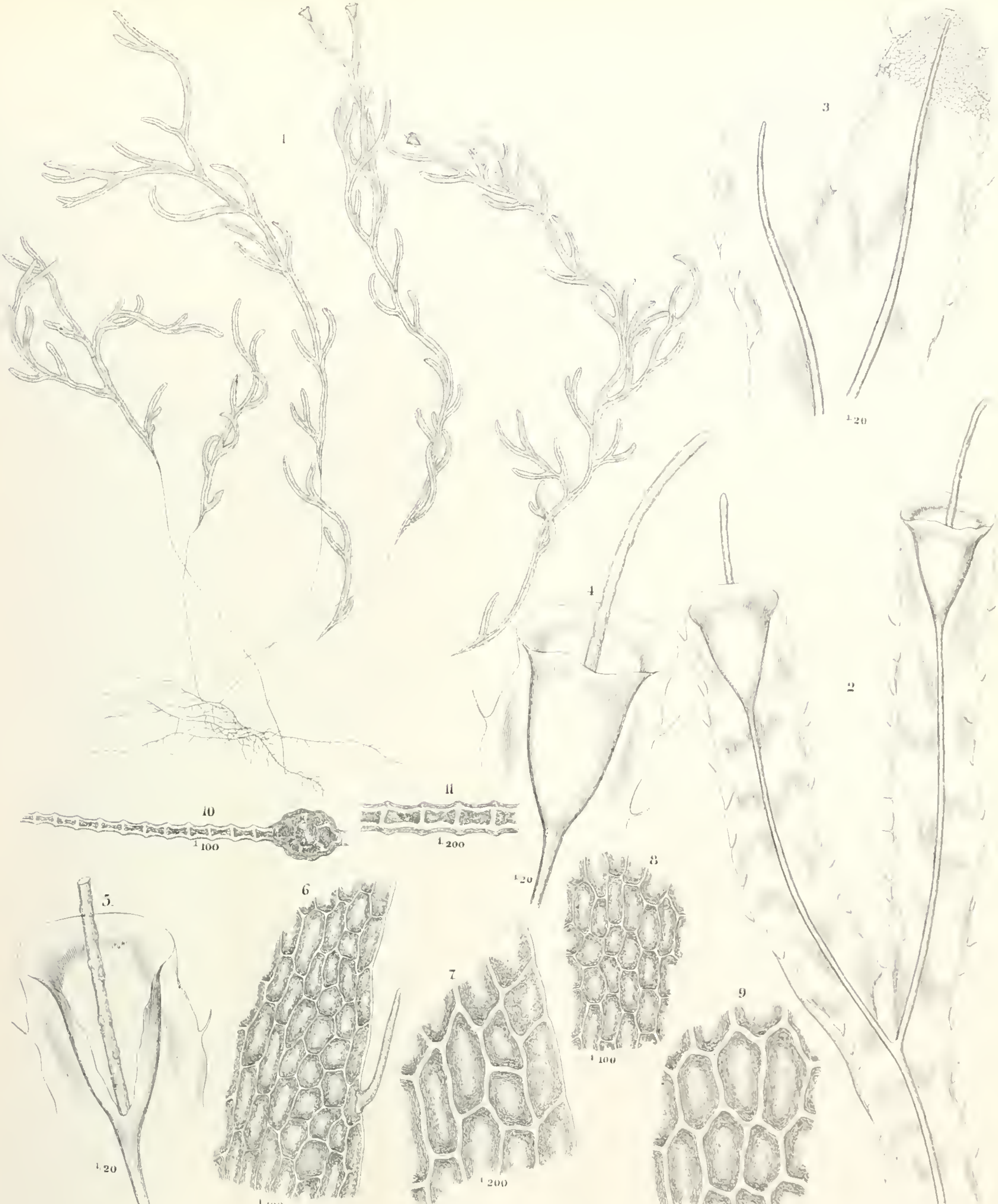
Trichomanes flabellatum v. d. B.



Trichomanes palmatifidum C. Müll.



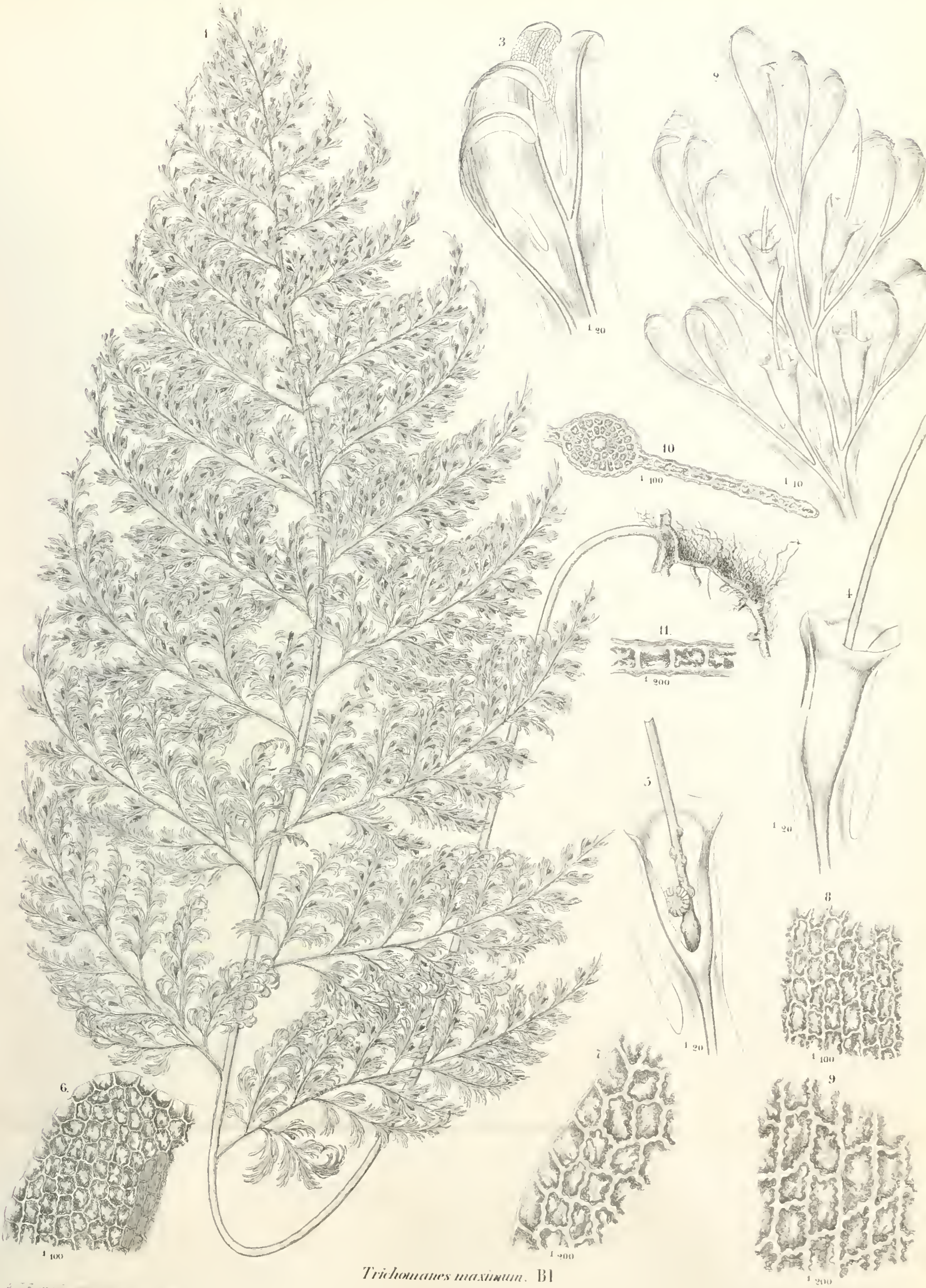
Trichomanes nitidulum v.d.B.



Trichomanes dichotomum Kze



Trichomanes obscurum Bl.



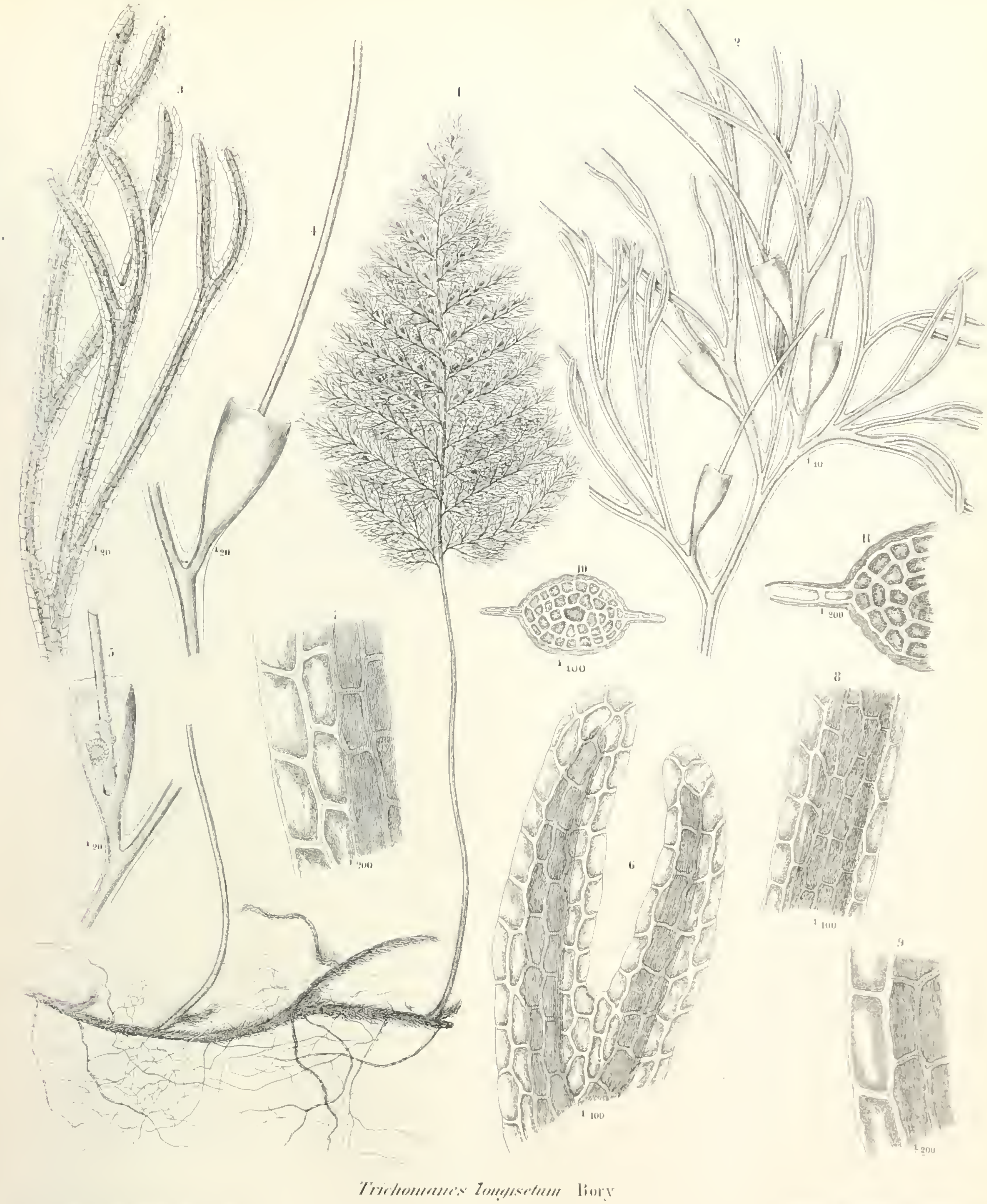
Trichomanes maximum. Bl



Trichomanes Apiifolium Pr.



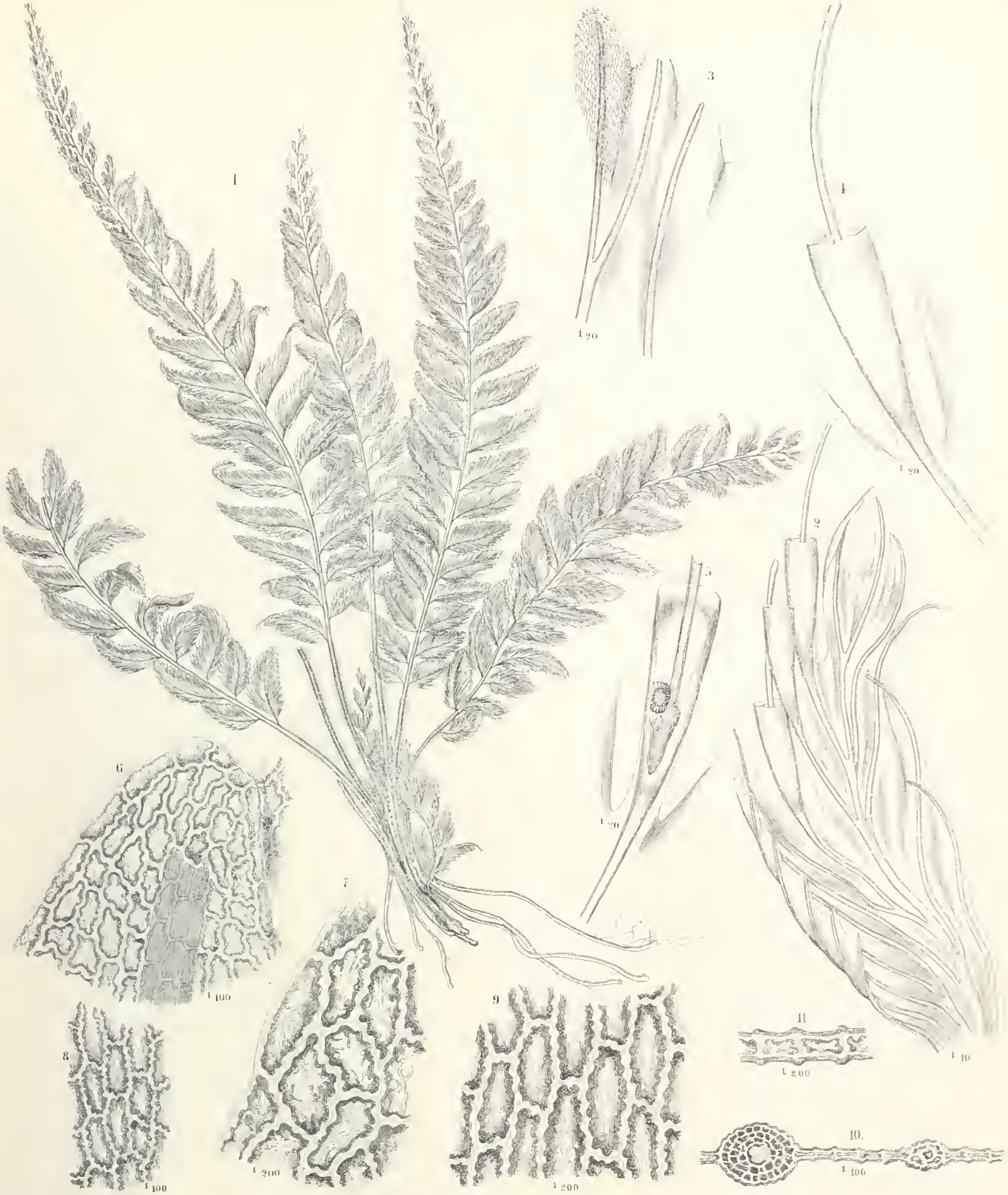
Trichomanes Millefolium Pr.



Trichomanes longisetum Bory



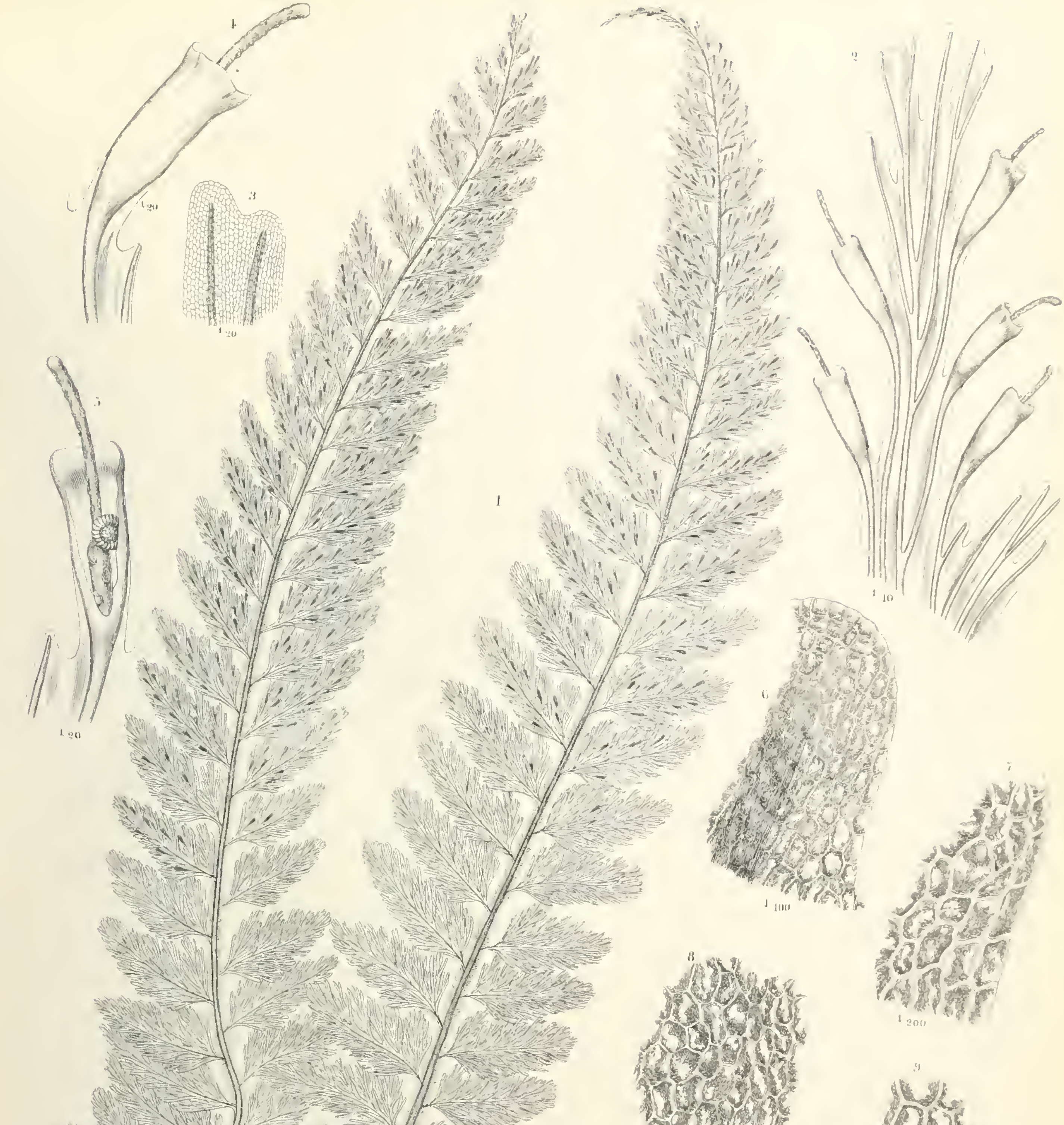
Cephalomanes Javanicum (BL.)



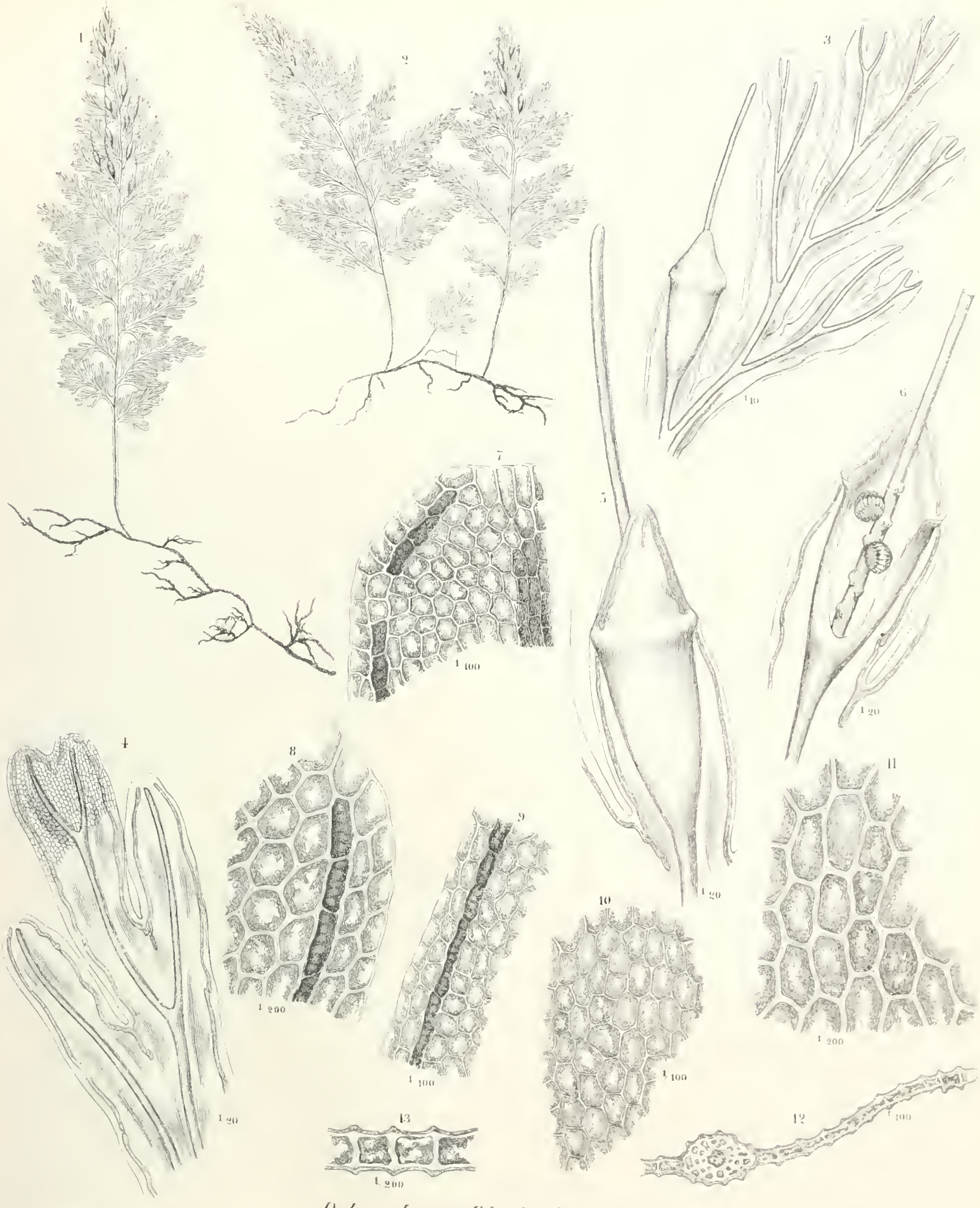
Cephalomanes Zollingeri v d B



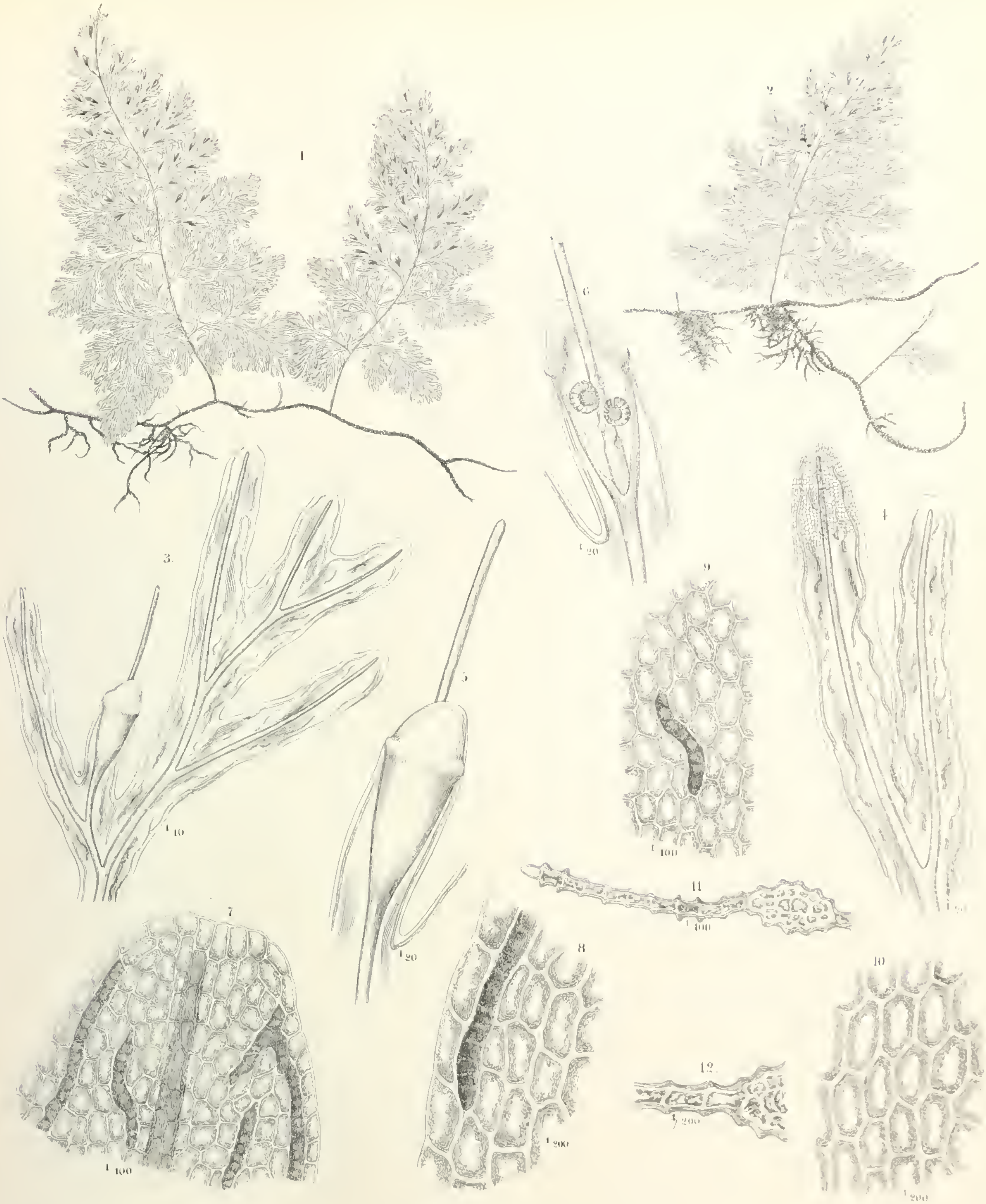
Cephalomanes rhomboideum (J. Sm)



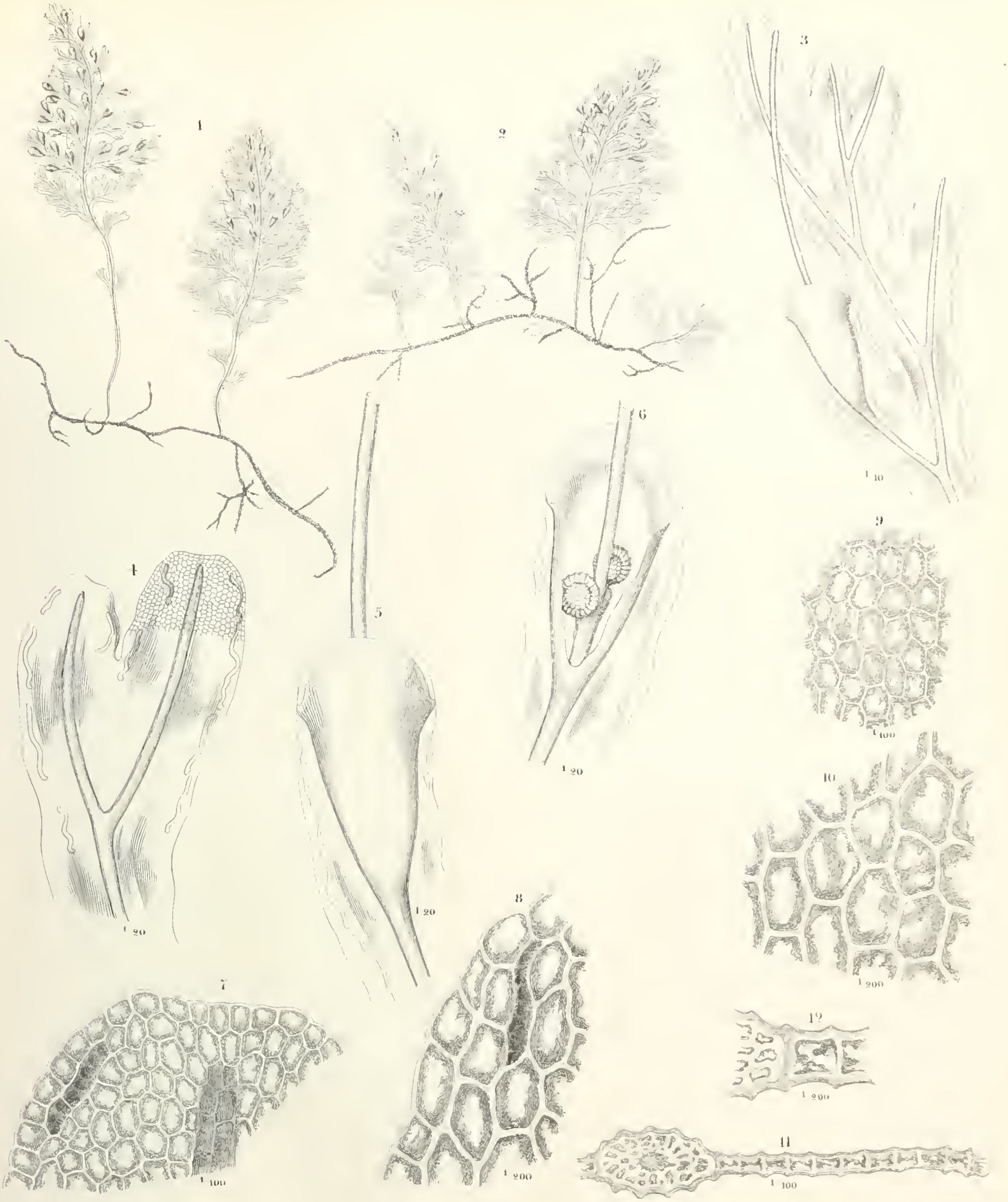
Cephalomanes auriculatum (BL)



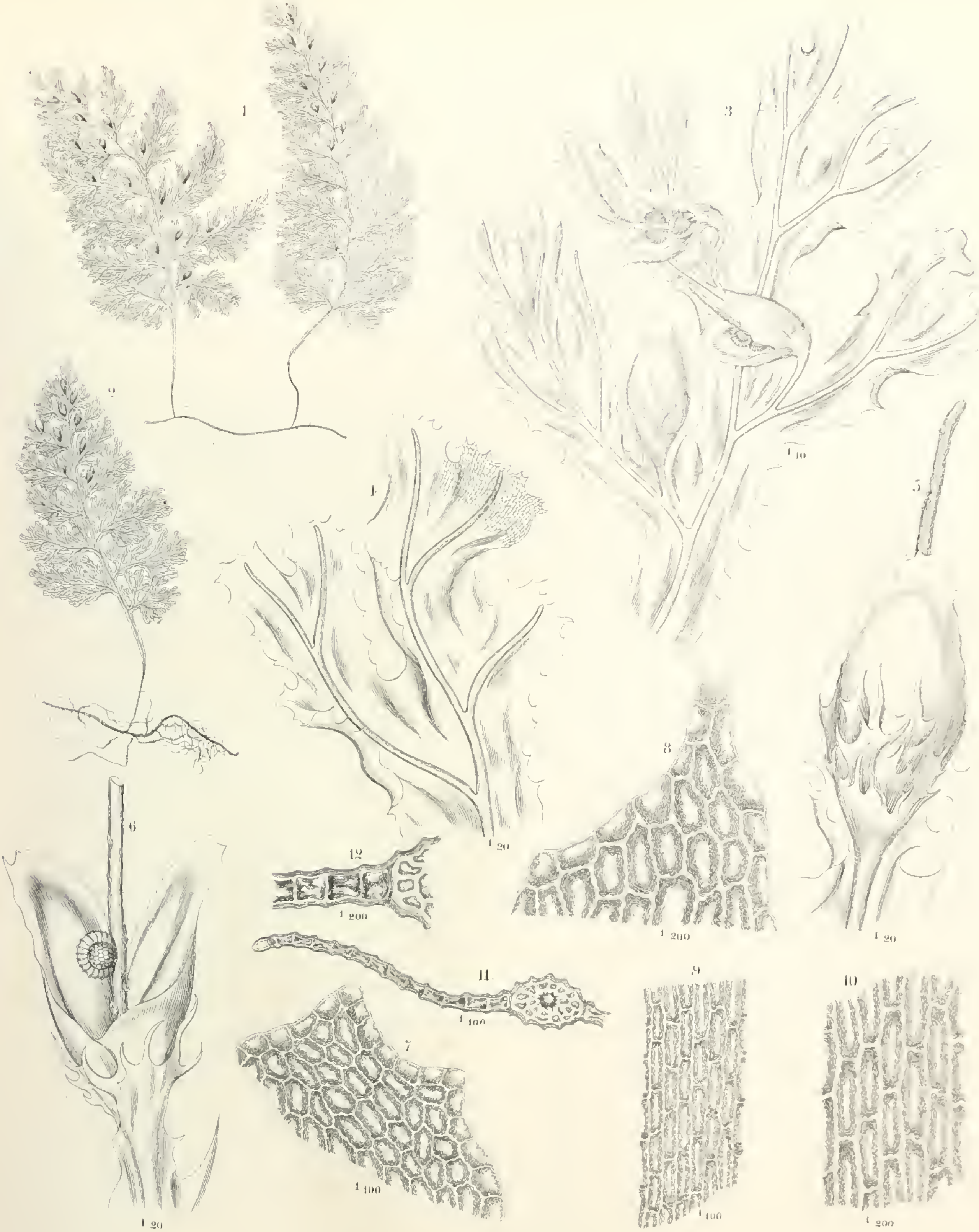
Didymoglossum Filicula (Bory) Desv.



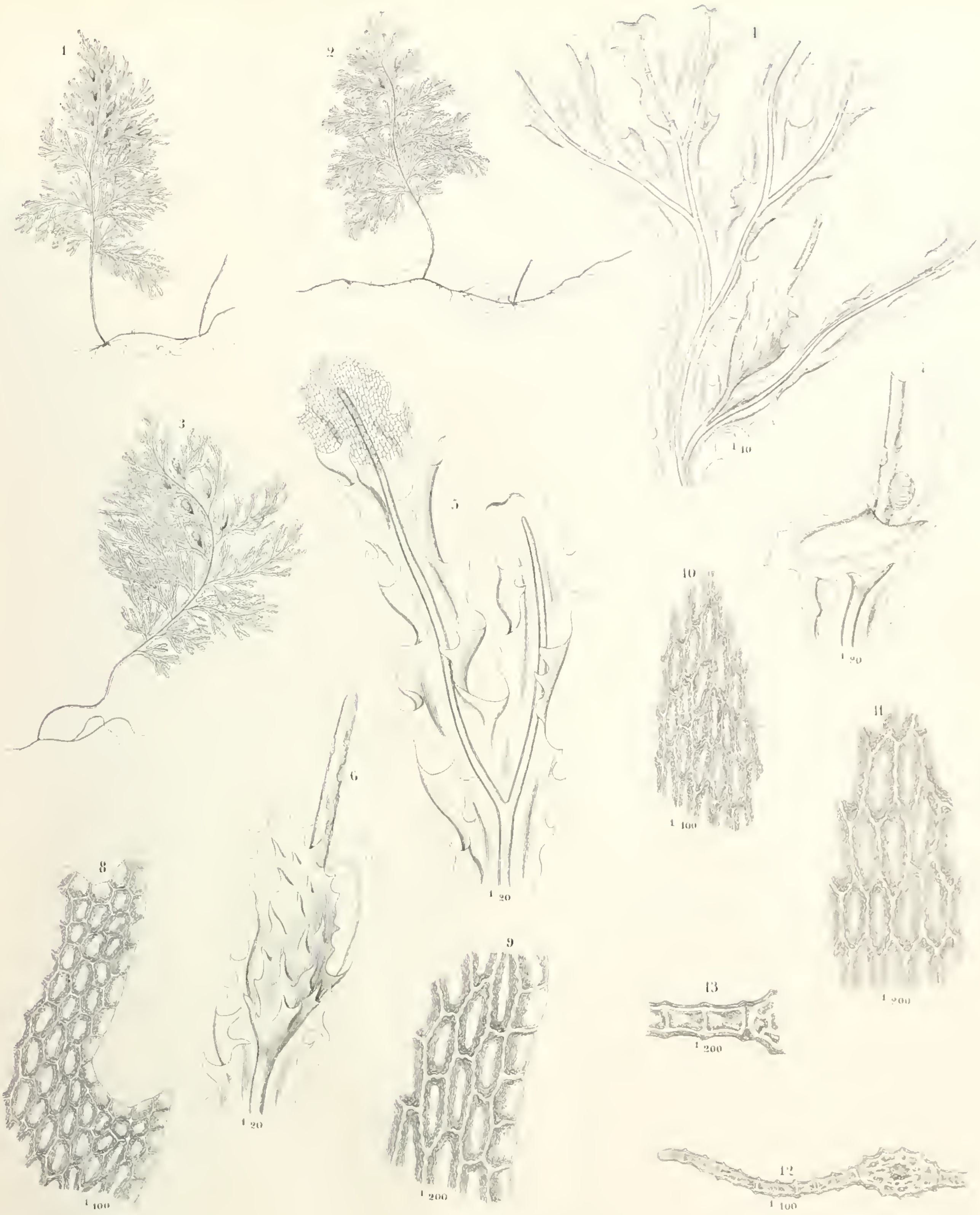
Didymoglossum laxum v. d. B.



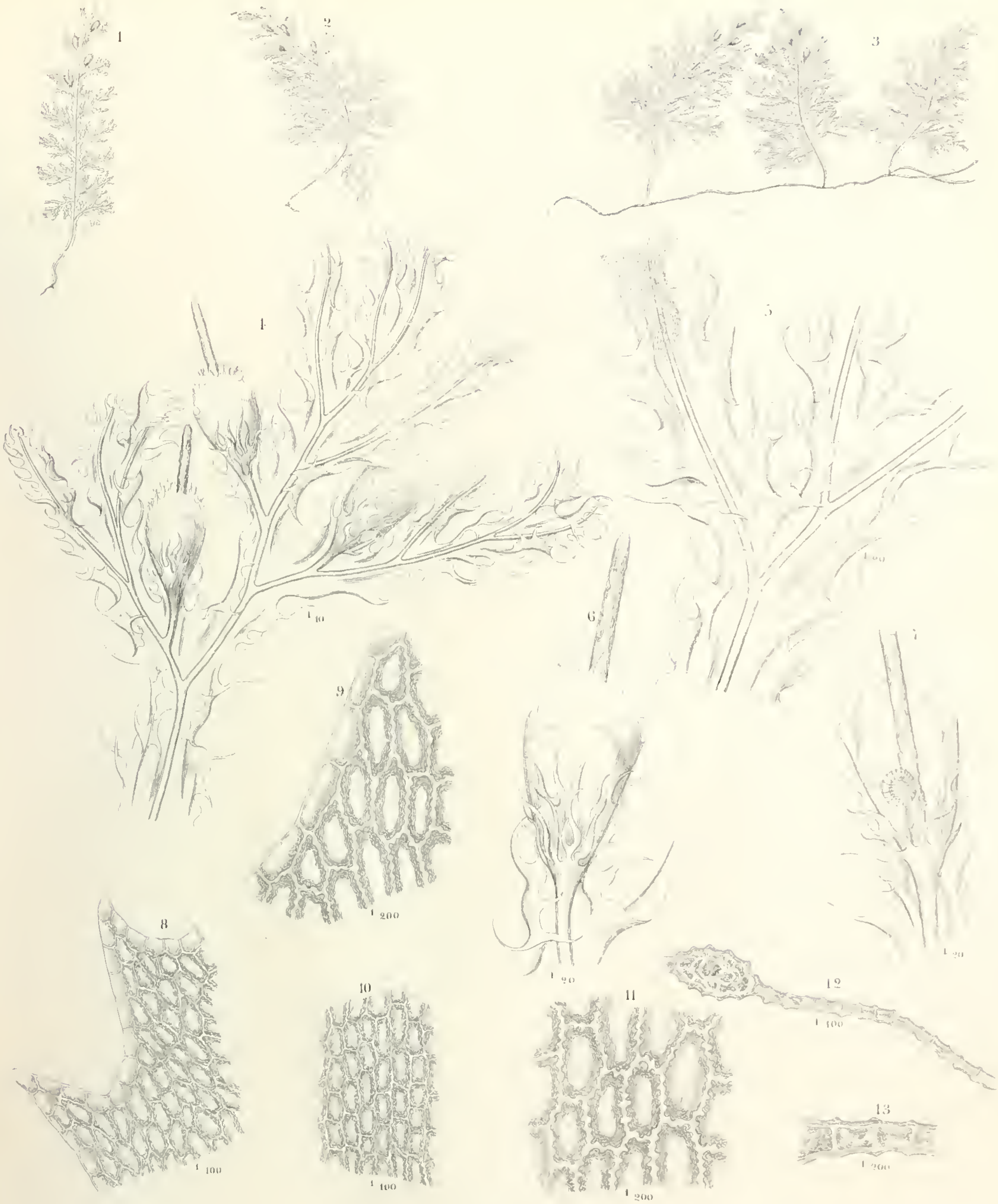
Didymoglossum capillatum Taschn Pr



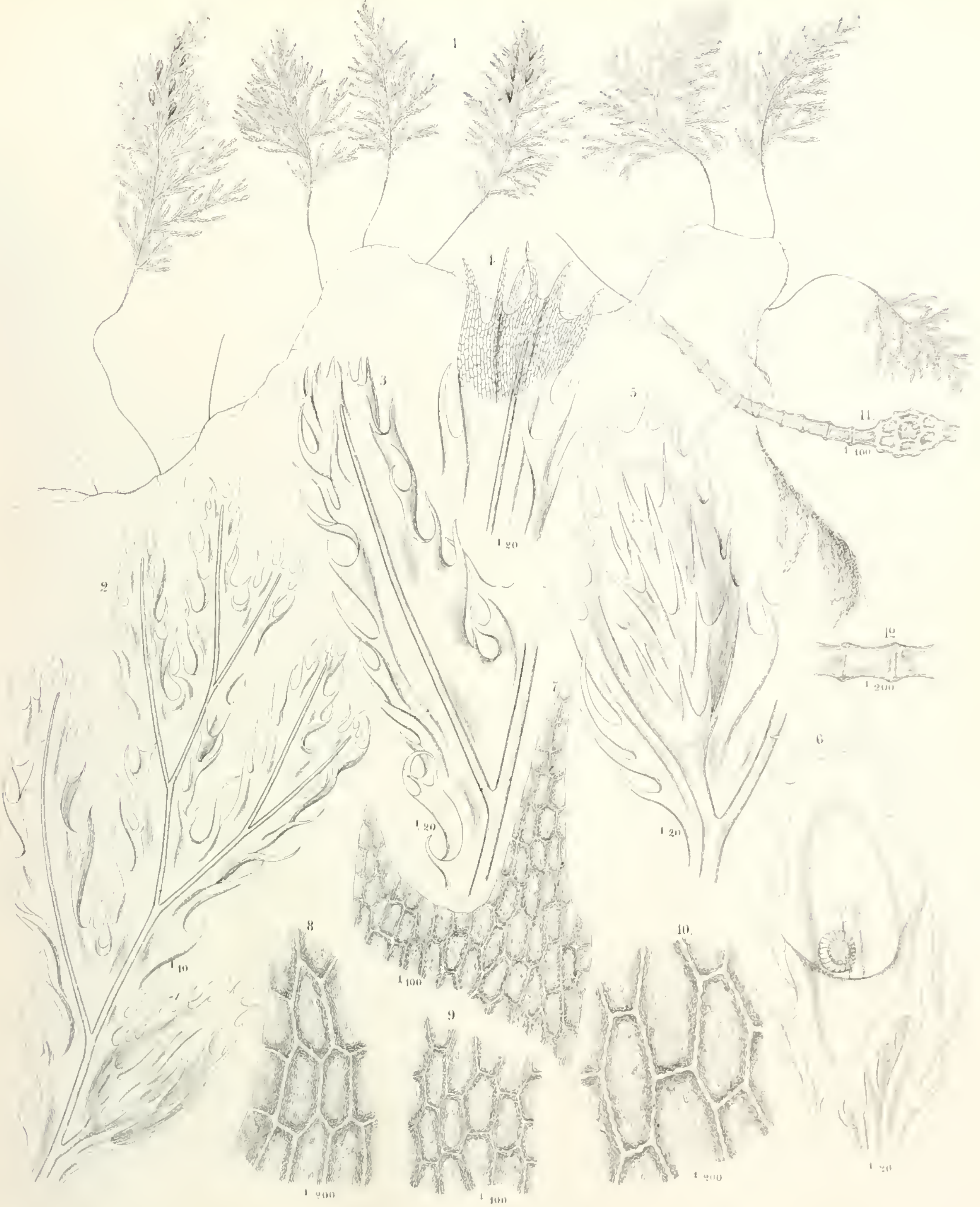
Leptocionium denticulatum Sw v d B



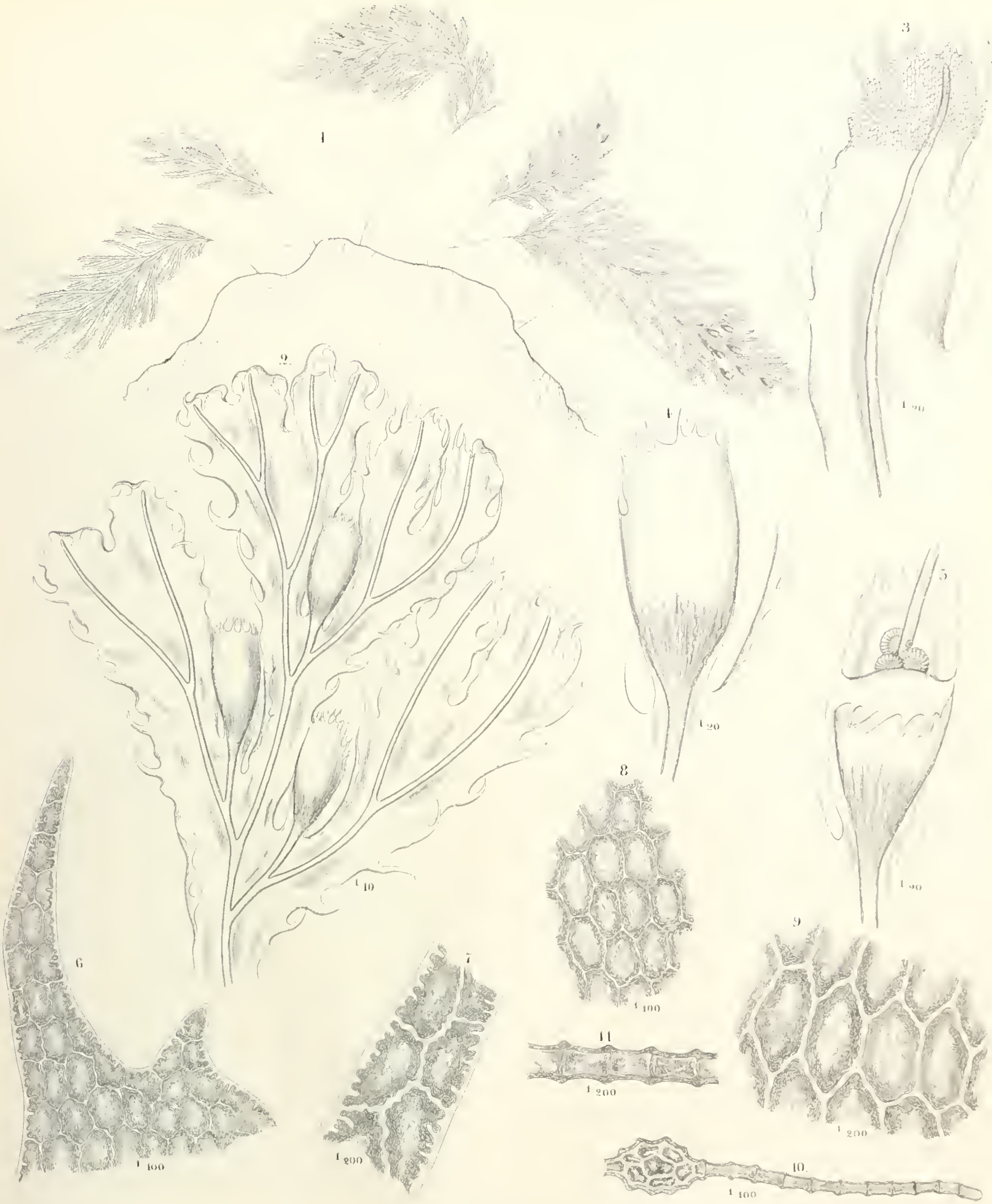
Leptocionium Neesii Bl v d B



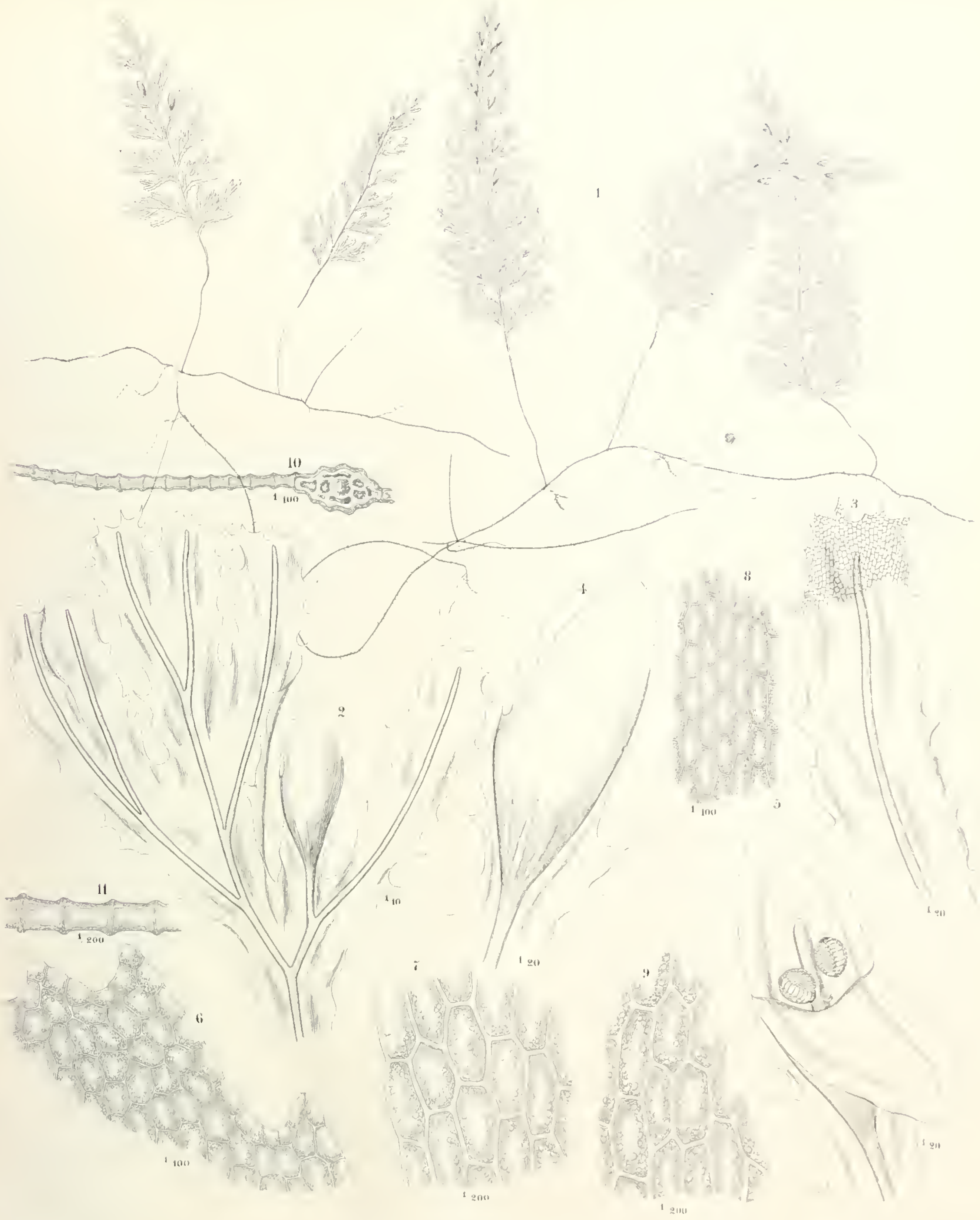
Leptocionium aculeatum J. Sm. v. d. B.



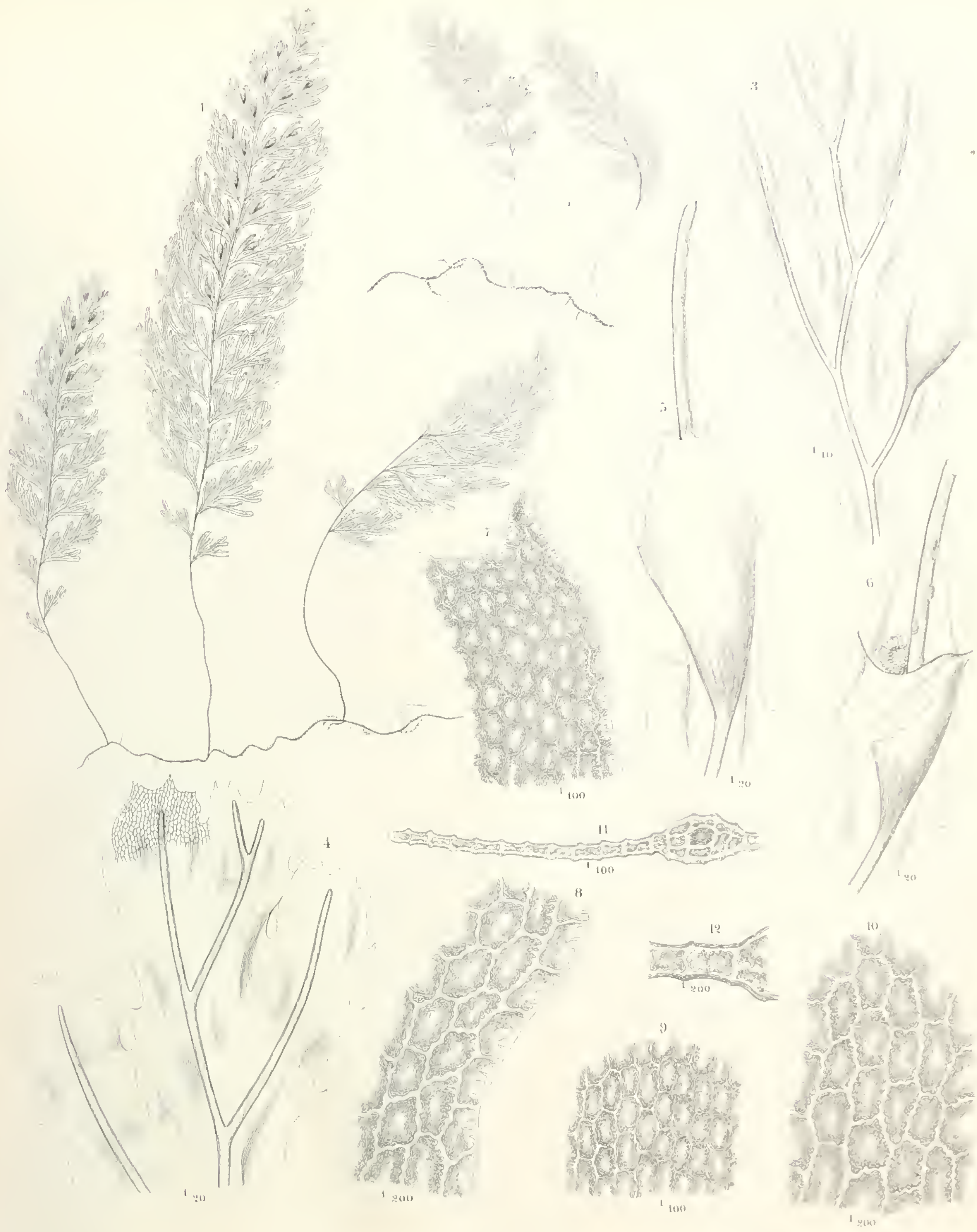
Leptocionium acanthoides v d B



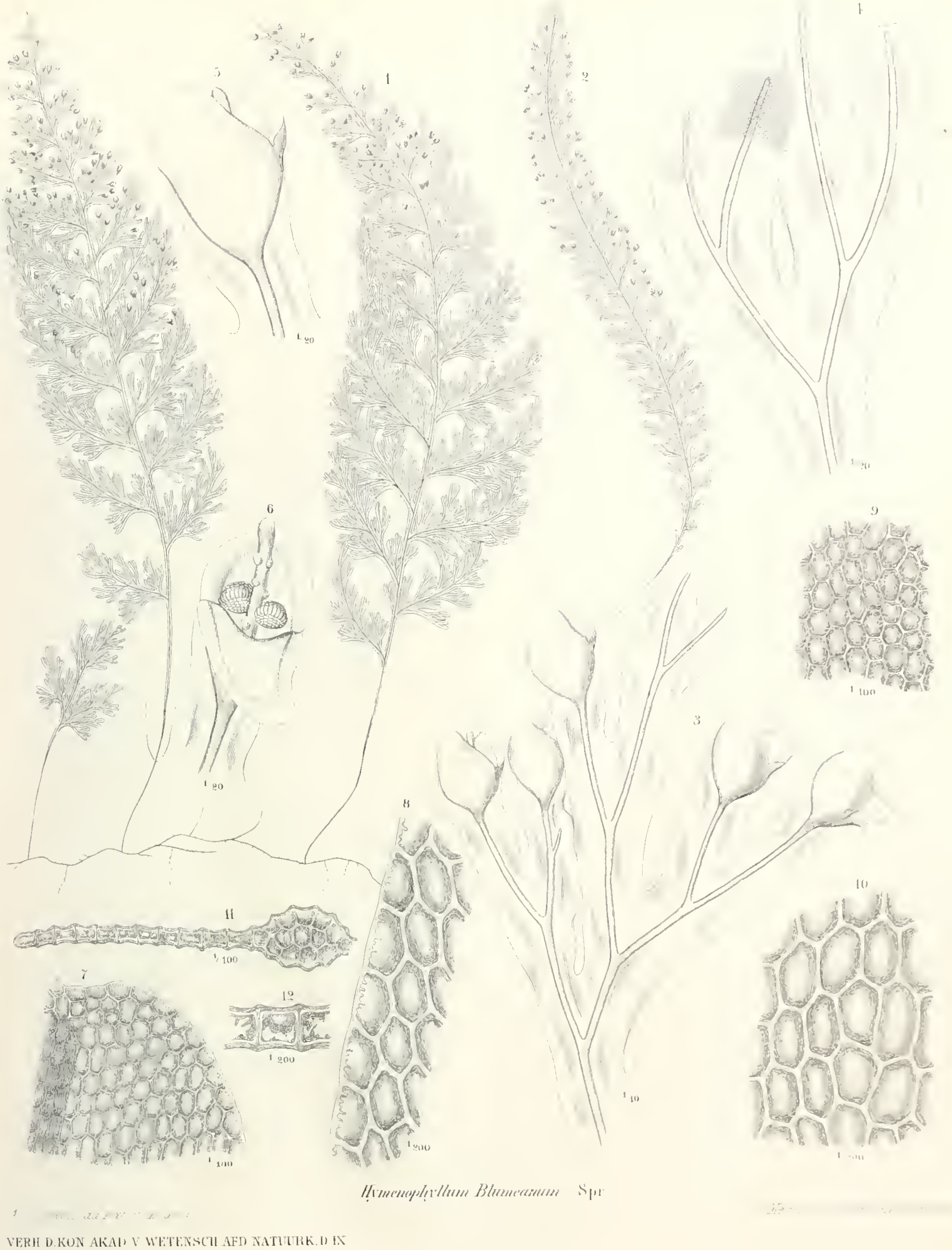
Leptocionium Braunii v d B



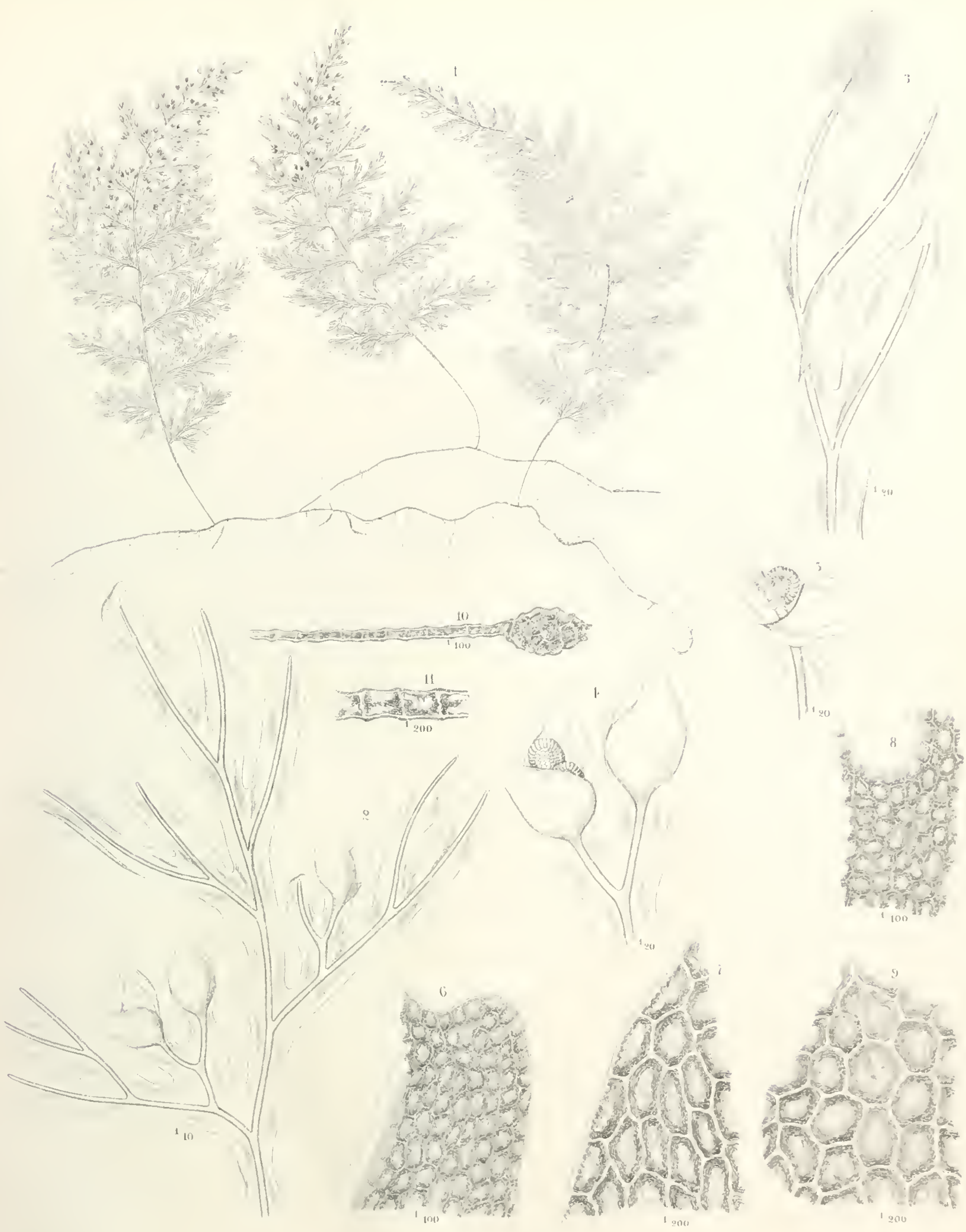
Leptocionium holochilum v d B



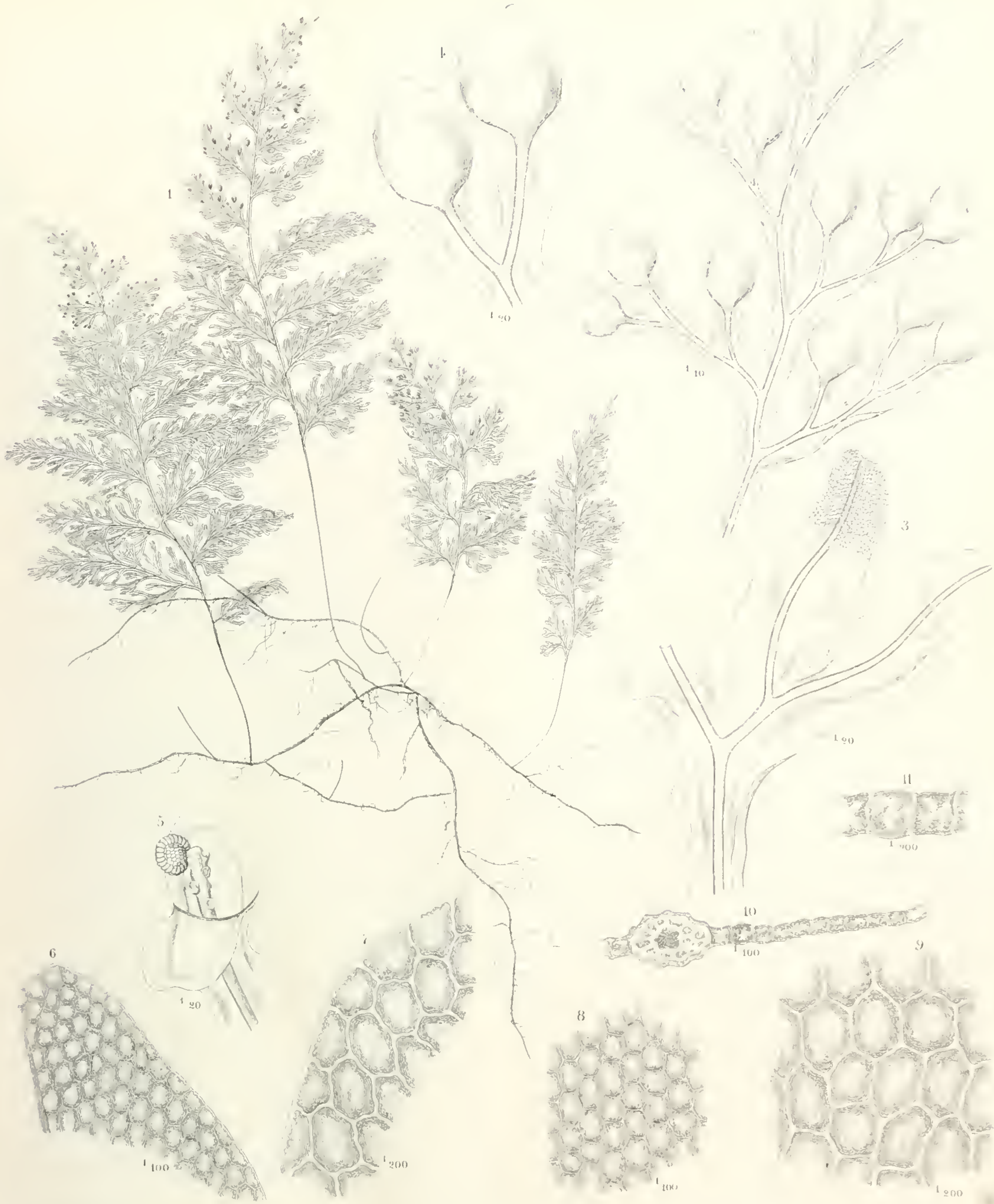
Leptocionium affine v d B



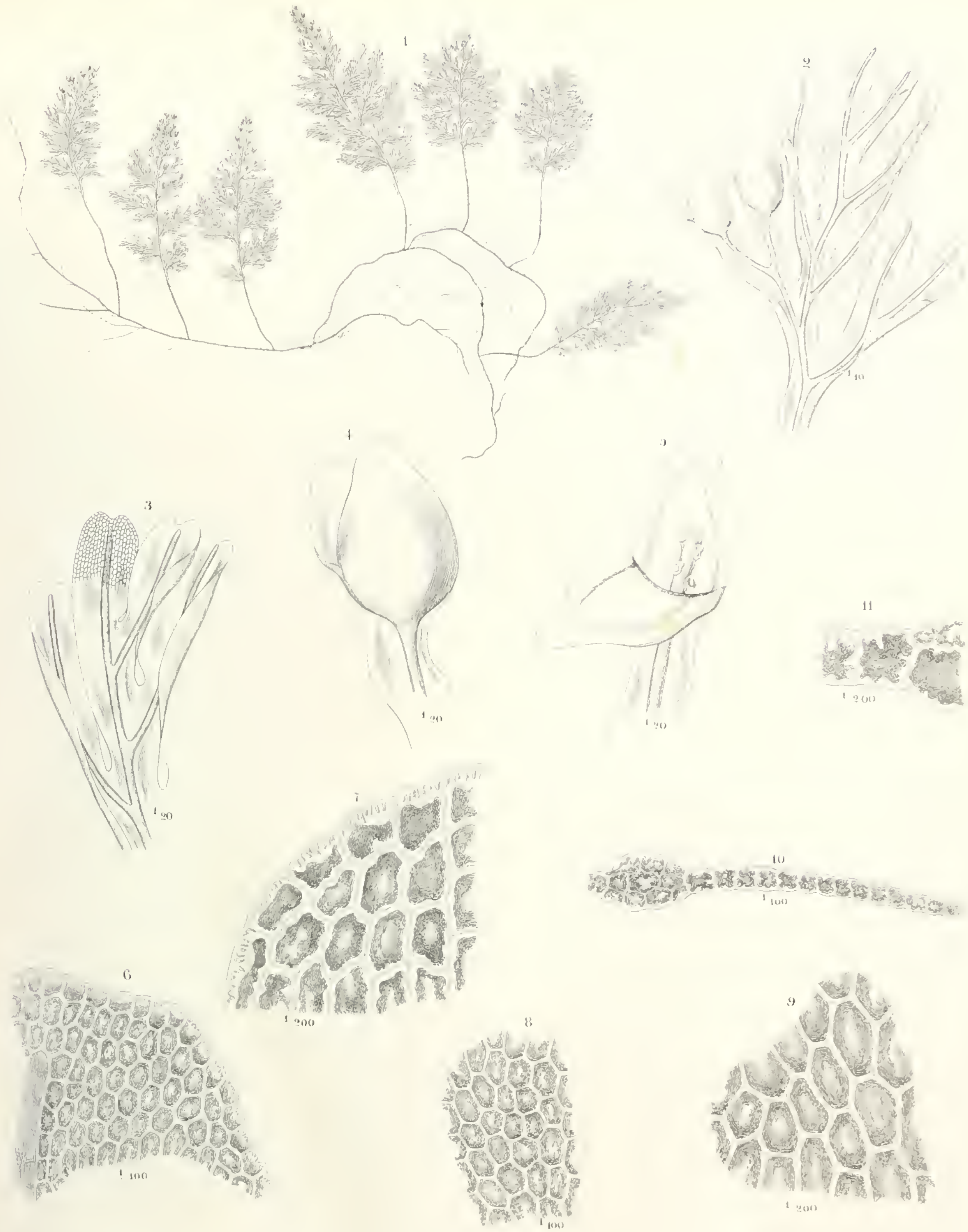
Hymenophyllum Blumeanum Spr



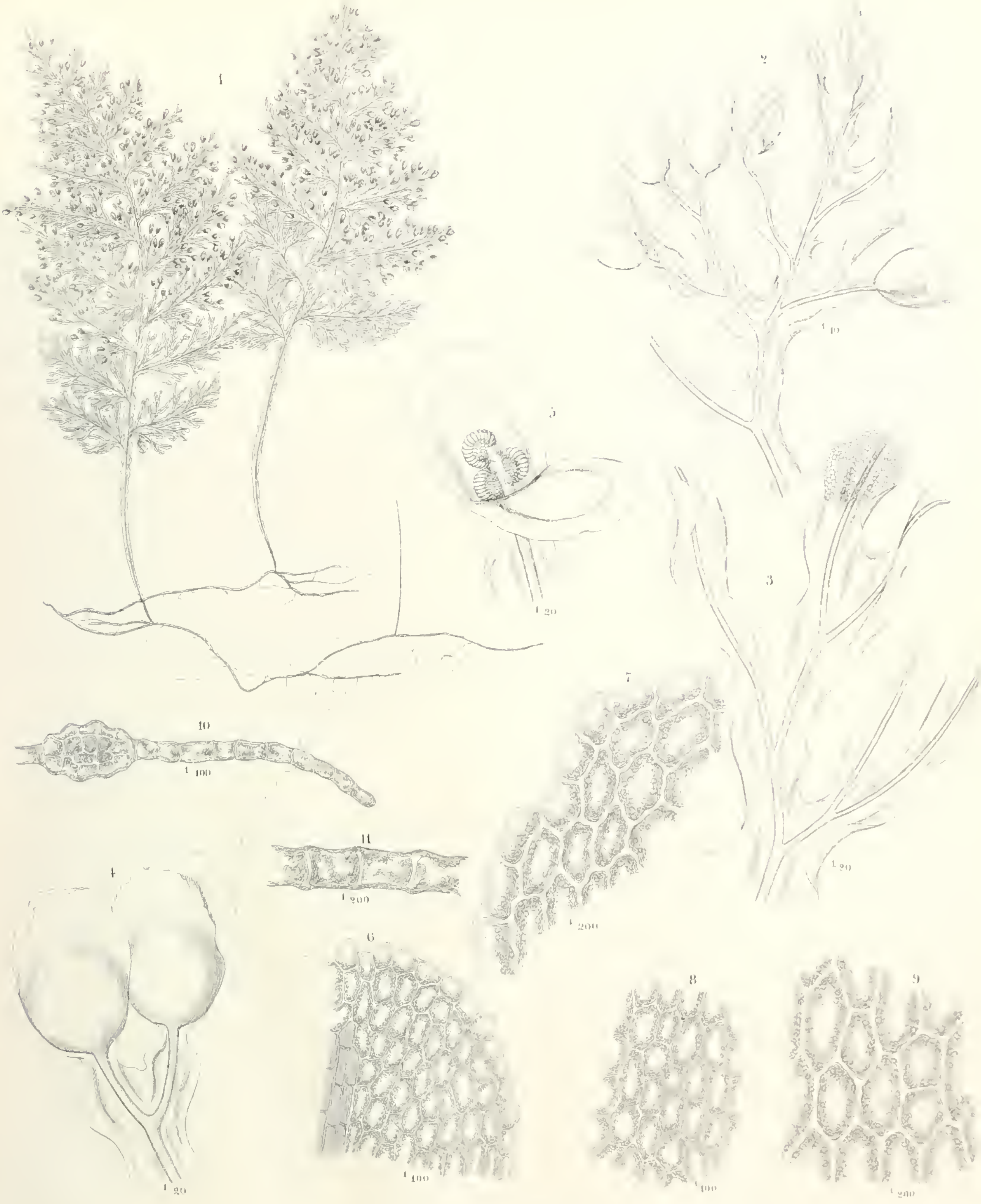
Hymenophyllum pycnocarpum v. d. B.



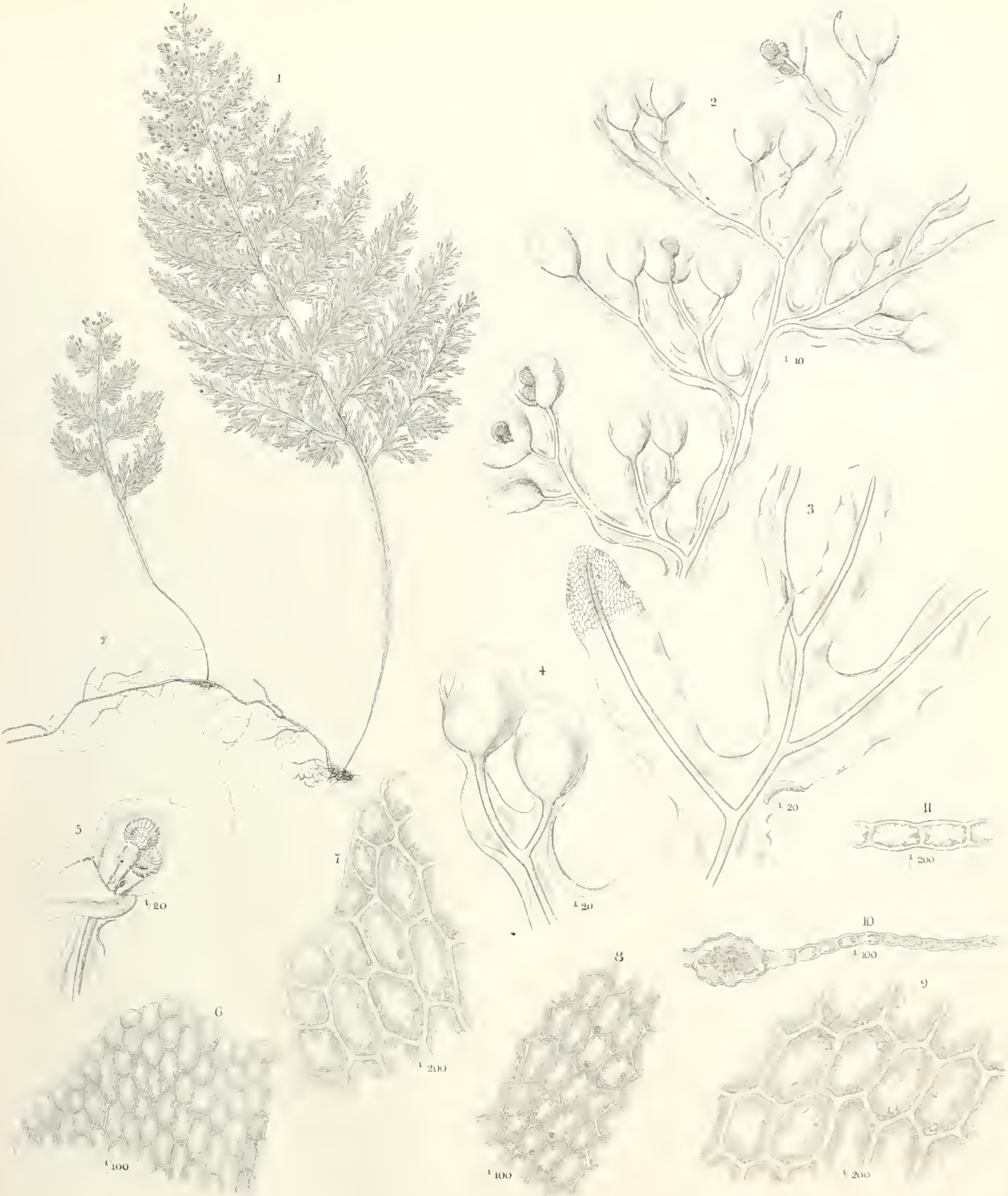
Hymenophyllum integrum v. d. B.



Hymenophyllum paniculiflorum Pr.



Hymenophyllum Javanicum Spr



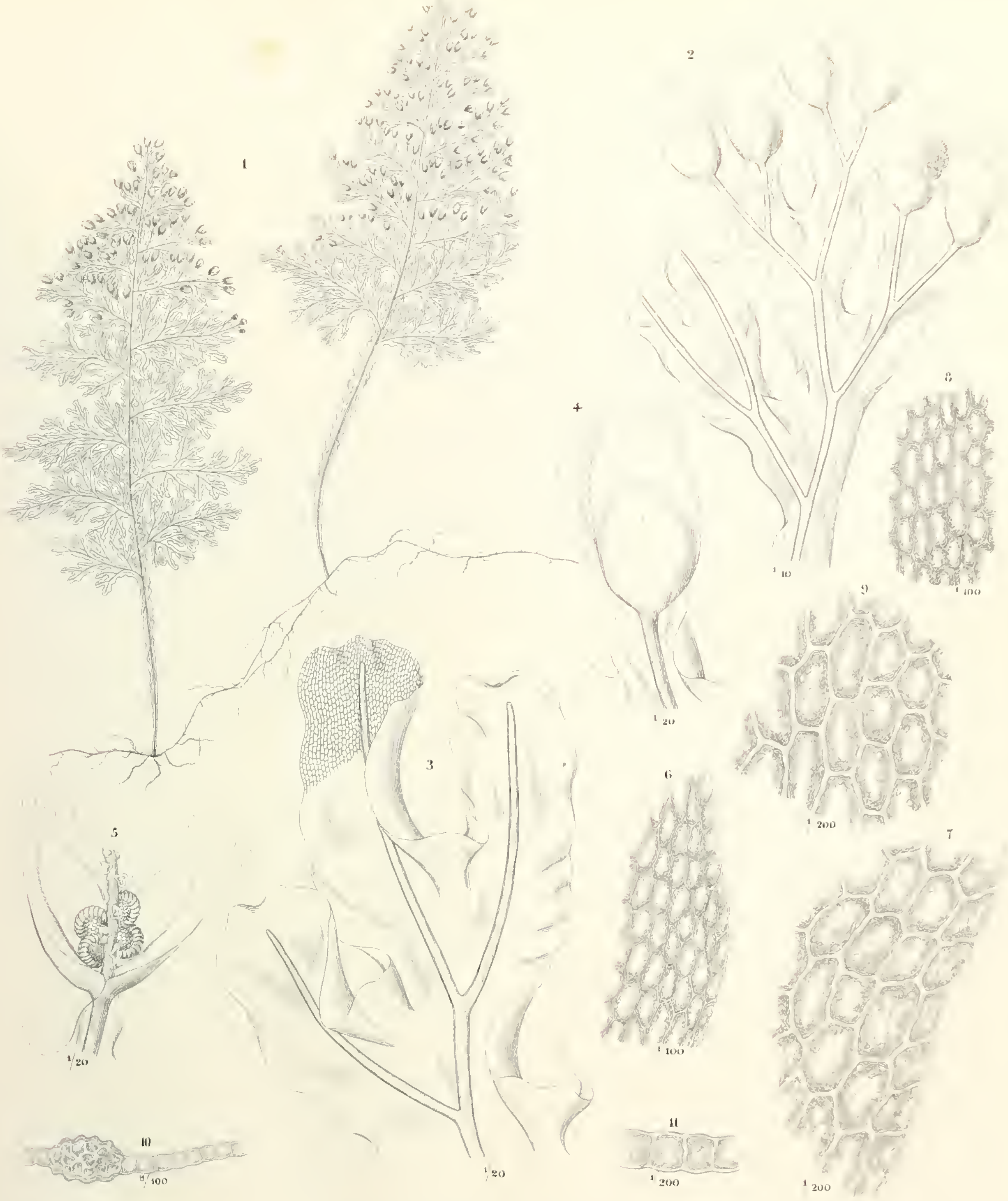
Hymenophyllum micranthum v. d. B.



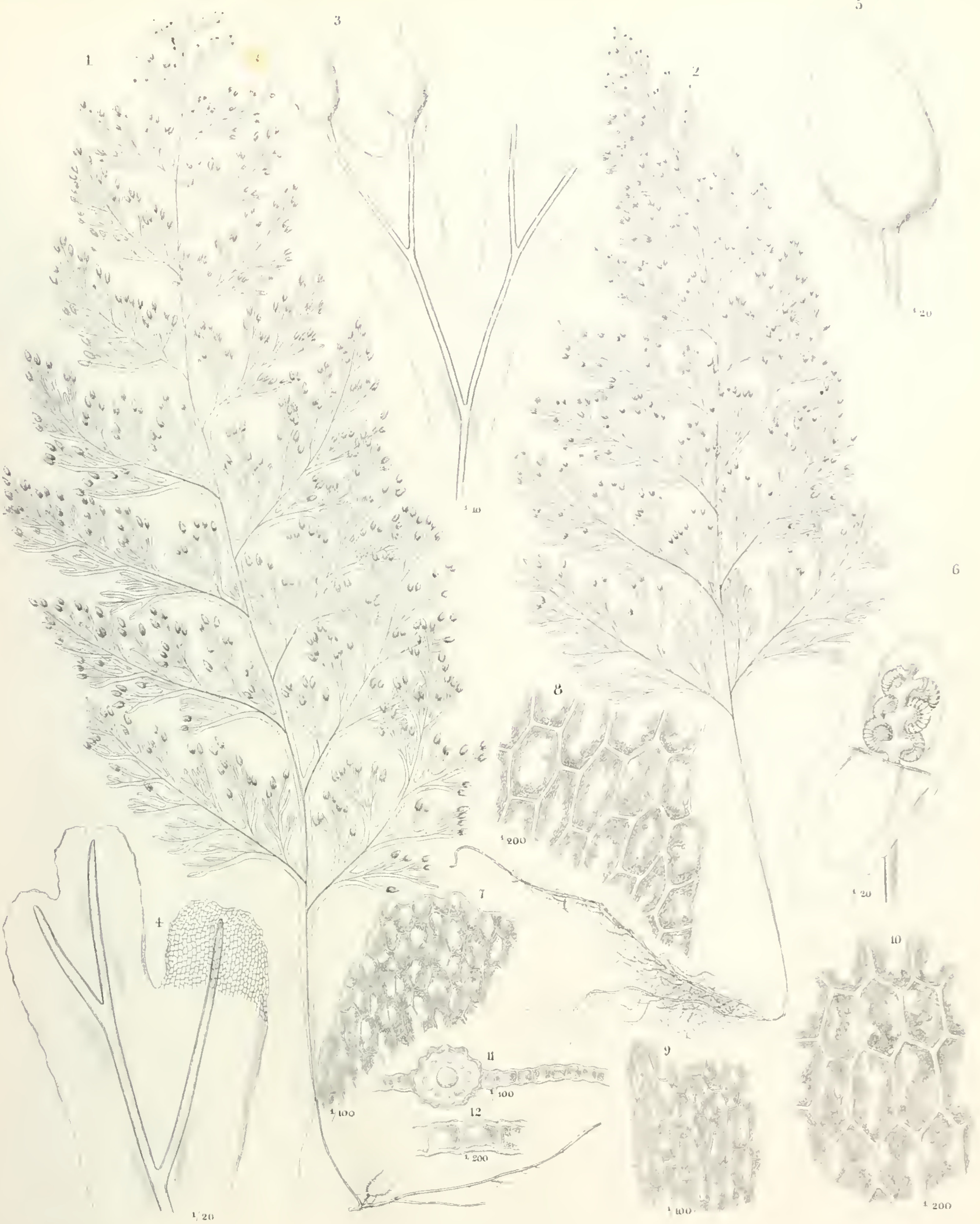
Hymenophyllum Reinwardti v. d. B.



Hymenophyllum crosum Bl.



Hymenophyllum fimbriatum Sm



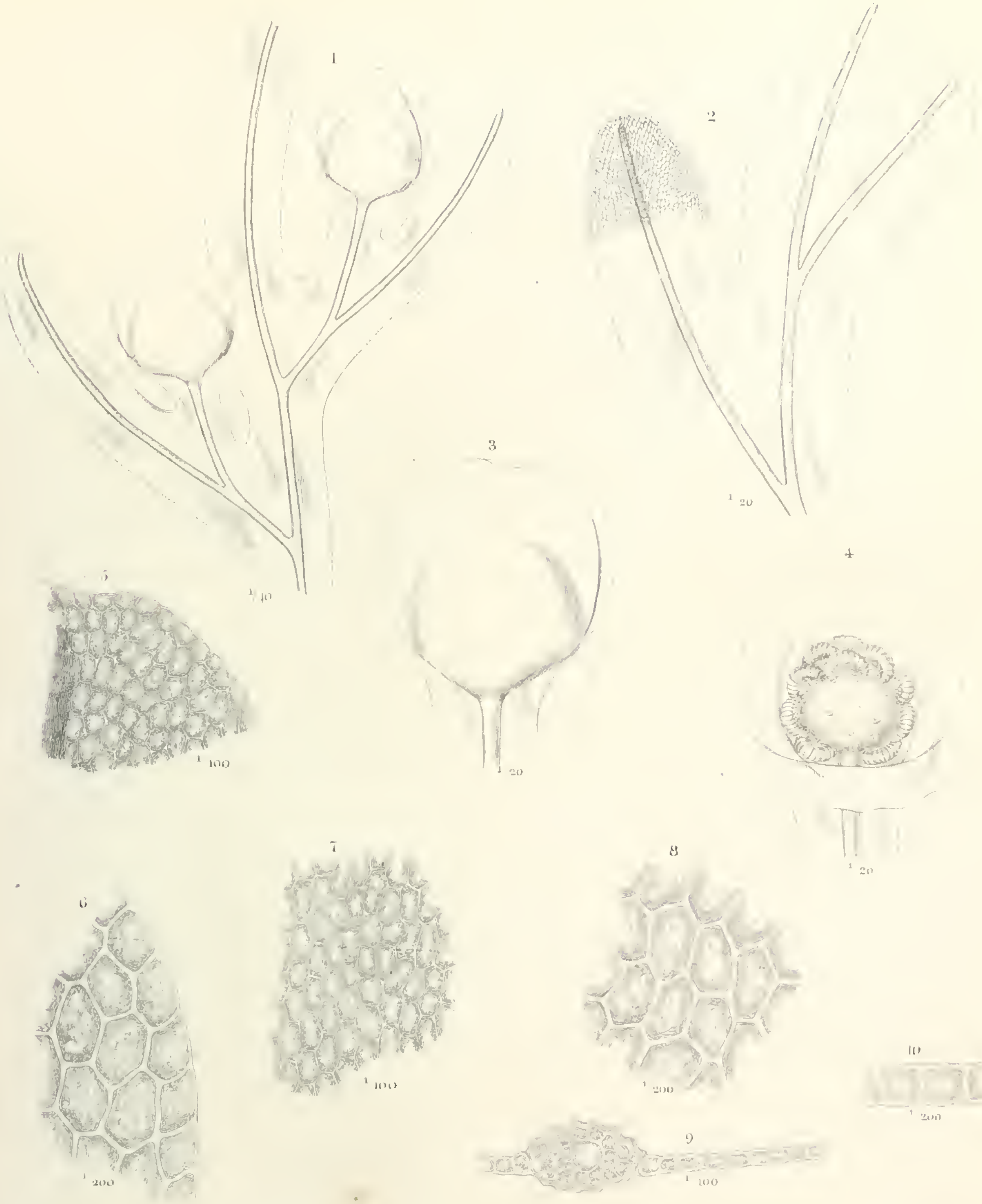
Hymenophyllum productum Kze.



Hymenophyllum eximium Kze.



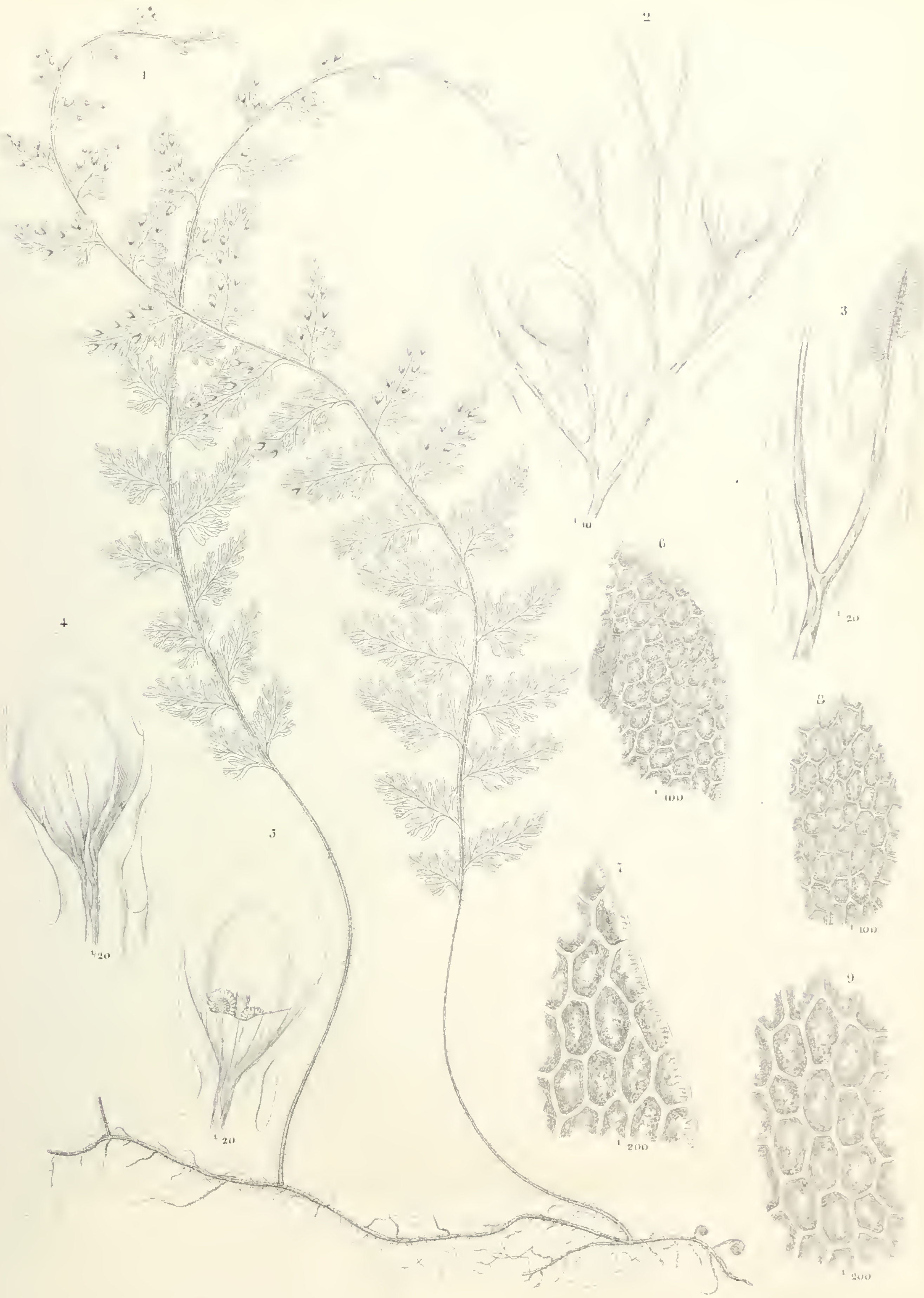
Hymenophyllum formosum Brack



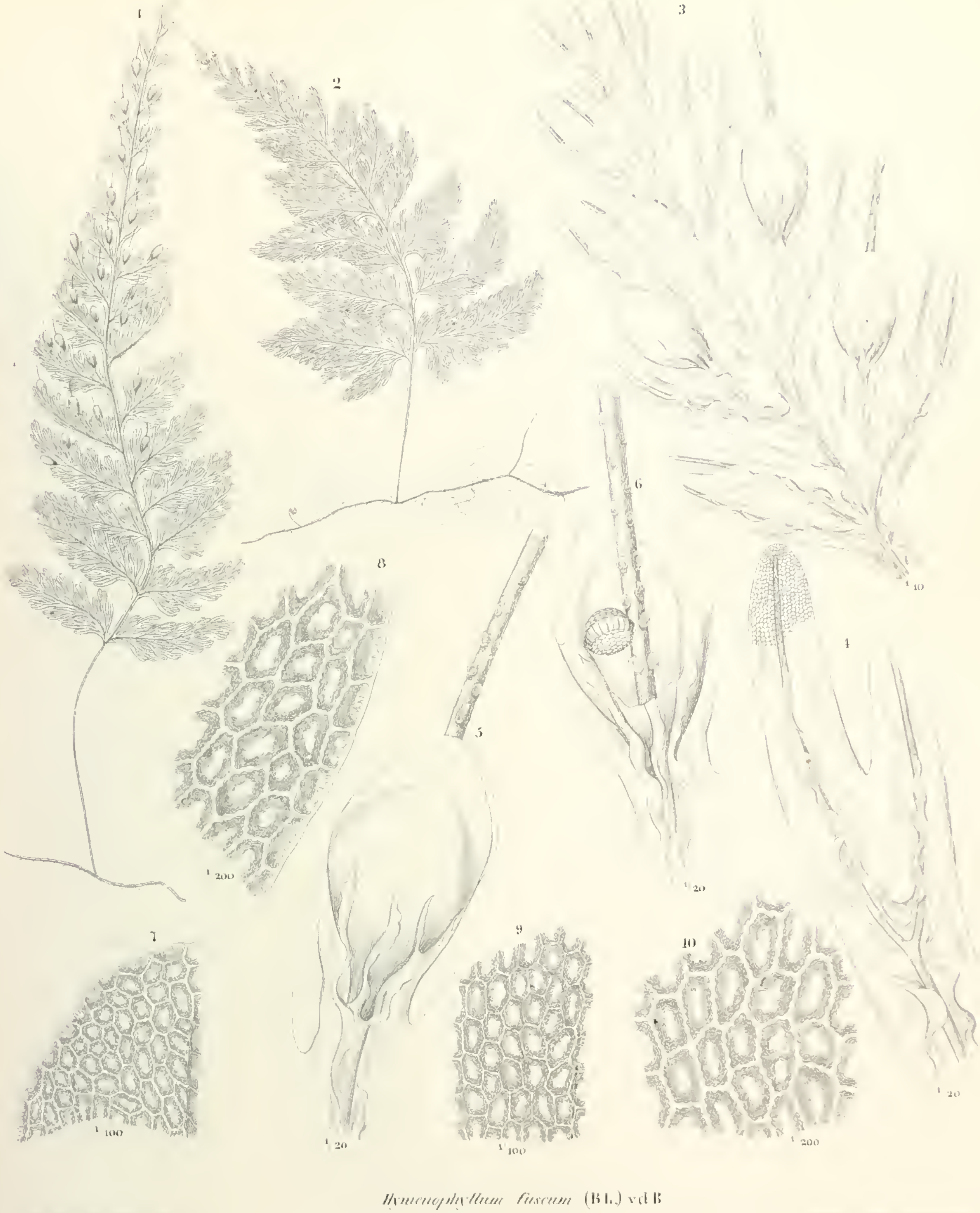
Hymenophyllum formosum Brack.



Hymenophyllum Junghuhnii v.d B.



Hymenophyllum Zollingerianum Kze



Hymenophyllum fuscum (Bl.) v.d.B.

